ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

V. FRENYÓ, S. JÁVORKA, J. MÁTHÉ, G. UBRIZSY, B. ZÓLYOMI

REDIGIT

R. SOÓ

TOMUS IV FASCICULI 1—2

AKADÉMIAI KIADÓ BUDAPEST

1958

// ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, külföldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó"-nál (Budapest, V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-44), a külföld számára pedig a „Kultúra" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankszámla 43-790-057-181), vagy annak külföldi képviseleteinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden :

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultura*« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankkonto Nr. 437-90-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS IV

AKADÉMIAI KIADÓ BUDAPEST

1958

ACTA BOT. HUNG.

INDEX

Tomus IV

VORARBEITEN ZU EINER MOOSFLORA DER UMGEBUNG VON KOLOZSVÁR (CLUJ, KLAUSENBURG, SIEBENBÜRGEN)

Von

A. BOROS

Unter Mitwirkung von † J. IGMÁNDY

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR HEILPFLANZEN, BUDAPEST

(Eingegangen am 21. Februar 1957)

1. Geschichte der bisherigen Forschungen

Diejenigen siebenbürgischen Botaniker, die im verflossenen Jahrhundert auch die Moose beobachteten, befassten sich kaum mit der Umgebung der Hauptstadt Siebenbürgens, Kolozsvár (Klausenburg, Cluj). In der reichen Moossammlung des Erdélyi Múzeum (Siebenbürger Museum) finden wir keinen einzigen Fund aus der Umgebung von Kolozsvár. Auch in der Literatur finden sich im ganzen nur zwei Daten in SCHURS Arbeit *(Pterigoneurum pusillum* und *Hylocomium proliferum)* und zwei (über *Lejeunea* und *Orthotrichum striatum)* in einer Abhandlung BRATHS. Die zwei ersteren wurden auch von FUSS und von HAZSLINSZKY übernommen. Der erste Forscher, der die Moose von Kolozsvár sammelte und auch deren Bestimmung versuchte, war der hervorragende Prediger und hochgelehrte Superintendent von Siebenbürgen: PETER NAGY, der um die Mitte des vorigen Jahrhunderts auch Präsident des Museum-Vereins war. Aus seiner Sammlung befinden sich 15 Exemplare im Herbar des Museums. Nach PETER NAGY beginnt die Erforschung der Kolozsvárer Moosflora — von einigen Exemplaren des GABRIEL Z. BENKŐ abgesehen — erst am Anfang dieses Jahrhunderts. Im Botanischen Garten brachte Prof. ALADÁR RICHTER — wahrscheinlich unter Mitwirkung von J. GYŐRFFY oder MÁRTON PÉTERFI im Jahre 1902 — eine Bryophyton-Gruppe zustande, in der auch mehrere Moose aus der Umgebung von Kolozsvár Platz fanden. Hierüber berichtete er in seinem umfangreichen Buche, das die Beschreibung des Gartens enthält. Neben den oben erwähnten vier Daten sind diese die ersten Moosdaten aus der Umgebung von Kolozsvár, die in der Literatur zu finden sind. Ein Teil der von RICHTER erwähnten Moose ist aber unter den Namen, die er veröffentlichte, im Kolozsvárer Herbar nicht zu finden, so sind alle diese Daten, die durch spätere Forschungen nicht bestätigt wurden, als zweifelhaft zu betrachten.

Im Jahre 1902 fangen MÁRTON PÉTERFI und ISTVÁN GYŐRFFY ihre Arbeiten an. Ausser ihnen sammeln nur GY. BIHARI auf den Szénafüvek (Heuwiesen), L. BODOR am Berge Árpádcsúcs (Peana) und L. WALZ *Sphagna* auf dem Moor bei Szelicse. Sowohl PÉTERFI als auch GYŐRFFY veröffentlichten ihre Resultate — einige interessantere Daten ausgenommen — nur spärlich. Diesen Mangel wollten sie teilweise durch die Herausgabe der *Bryophyta* Regni Hungariae exs., die auch viele Kolozsvárer Daten enthält, beseitigen. Das Schicksal des Exsiccats ist allbekannt. Unter der rumänischen Herrschaft fing AL. BORZA die Herausgabe des Materials eigener und älterer Sammler in der Flora Romaniae exsiccata an. Dieser Umstand veranlasste GYŐRFFY im Jahre 1924, die Liste der Moose zu publizieren, die er für die *Bryophyta* Regni Hungariae exs. sammelte, die aber in Kolozsvár geblieben sind. In dieser Liste sind schon mehrere Daten von Kolozsvár enthalten. Die Sammler der Kolozsvárer Moose der Flora Rom. exs. sind: M. PÉTERFI, J. PRODAN, M. PRISCU, E. J. NYÁRÁDY. Während der rumänischen Herrschaft sammelten noch G. BUJOREAN, A. BORZA, E. POP und A. RACOVITA, die Determinierung erfolgte durch C. PAPP, Professor an der Universität zu Jasi.

Als Prof. R. SOÓ das Herbar des Museums und der Universität ordnen liess (1941—1943), waren im undeterminierten Material so viele Moose aus Kolozsvár, dass ein Plan zur Beschreibung der Moosflora der Umgebung von Kolozsvár entstand. Prof. SOÓ betraute mich und J. IGMÁNDY mit der Durchführung der Vorarbeiten.

Zuerst wurde der determinierte Teil des Herbars durchgeprüft, dann aus dem riesigen Material PÉTERFIS, das er im ganzen Lande sammelte, die Moose von Kolozsvár herausgesucht. Wir determinierten mit Hilfe des damals Assistenten L. FELFÖLDY die Sammlungen von G. Z. BENKŐ, E. J. NYÁRÁDY, G. BUJOREAN, M. PRISCU und E. POP. Bei dieser Arbeit verfuhren wir in der Weise, dass jeder von uns von jeder Art wenigstens 1—2 Exemplare untersuchte.

Schon im Jahre 1940 begann das Sammeln. R. Soó, Z. Hargitai, L. Felföldy, St. Csürös, J. Igmándy und der Verfasser dieser Arbeit durchsuchten den Berg Lombi-hegy, die Hója, das Tal Hajtás, den grösseren Teil des Bükk, die Plecska, die Ufer des Flusses Szamos, die Szénafüvek (Heuwiesen), die Gegend Bácsitorok, den Wald Malomgáti-erdő, die Moore unterhalb Nyirestető, den Berg Kuphegy, die Salzwiesen um Apahida und Szamosfalva, die Wälder Pucerdő bei Dezmér und Fejérdi-erdő. Nur mit Sehnsucht dachten wir an die Moore von Szelicse, die jenseits der damaligen Grenze liegend, für uns unerreichbar waren. Das reiche Material dieser Forschungsexkursionen wurde unter Mitwirkung von J. Igmándy von mir bearbeitet.

Neuerdings berücksichtigten R. Soó und Z. Hargitai auch die Moose in ihren, diese Gebiete behandelnden pflanzencoenologischen Werken.

Diese Vorarbeiten wurden mit meinem Freunde J. Igmándy in Jahre 1944 schon in endgültiger Form zusammengestellt (Bot. Közl. 1946 : 33), publizieren aber konnten wir sie bisher nicht. Die seitdem erschienenen Angaben habe ich später ins Manuskript aufgenommen. Mein Mitarbeiter, Gymnasiallehrer dr. J. Igmándy, ist inzwischen, zum grossen Verlust der ungarischen Botanik, am 14. Mai 1950 in Debrecen, in seinem 53sten Lebensjahre gestorben. Seine Arbeiten befassten sich mit der Aufarbeitung der Moosflora von der Umgebung von Hajdúnánás ; er bearbeitete die Gattungen *Orthotrichum* und *Ulota* von Ungarn ; ferner befasste er sich mit der floristischen Forschung der ungarischen Tiefebene, des Bükkgebirges, sowie der Umgebung von Sopron. Als Lehrer im Gymnasium von Hajdunánás konnte er für die Botanik viele Freunde gewinnen. I. Győrffy würdigte seine Arbeit im Nekrolog die in Memor. Soc. pro Fauna et Flora Fennica 28. 1951—1952 (1953) pp. 101—104 erschien. Sein Gedenken bleibt uns geschätzt!

2. Die Flora

Das Gebiet, dessen Moose wir in unserer Abhandlung zusammenfassen, ist nahezu identisch mit dem von R. Soó im Werk : »Geobotanische Monographie von Kolozsvár« behandelten Gebiet, also das, das die folgenden Linien begrenzen : das Szamostal von der Mündung des Baches Fejérdi-patak (Bach) an — Apahida—Dezmér—Feleki-tető—Bányabükk—die Südseite des Tales Malomvölgy—Árpádcsúcs—Kismagura—die Linie des Dumbrava-Berges—das Gorbótal bis zum Szamos—Szamosterek—Bácsitorok—Nádas-tere—der Berg Lombi-hegy—das Kajántó-Tal—Fejérd—Telekfarka—Szamostal. Dieses Gebiet gehört pflanzengeographisch teils zum Praerossicum, teils zum Biharicum, teils — R. Soós spätere, nach Fertigstellung dieser Abhandlung erschienene Einteilung (Scripta Bot. Mus. Trans. 3. 1944 : 134) berücksichtigend — zum Florendistrict Meszesicum. Das Zusammentreffen der drei Florendistrikte erzeugt nicht nur eine Fülle der Gefässpflanzenflora, sondern auch eine grosse Mannigfaltigkeit der Moosflora. Der Biharer Florendistrikt hebt sich durch die der Fichtenzone eigenen Moose und durch Sphagnummoor-Elemente hervor, dagegen weist der von der Mezőség (Praerossicum) einige Steppen-Moose auf. Der Florendistrikt Meszes—Szamos bekundet weniger Originalität als die Ersteren.

Während die Moosflora des Biharicum wenigstens in ihrem grösseren Teil durchforscht wurde, war die des Praerossicum sozusagen unbekannt. Péterfi hat zwar auch aus der Umgebung von Apahida Daten, es wurden auch auf den Heuwiesen (Szénafüvek) Moose gesammelt, doch waren diese Daten so gering, dass wir uns erst nachdem wir das Gebiet des Praerossicum kennen gelernt hatten, ein Bild von seiner Flora machen konnten.

Die, von dem charakteristischen Mezőséger Teil des Gebietes gesammelten Moose sind die folgenden : *Moerkia flotowiana* (Apahida : Darvastó), *Chiloscyphus polyanthus* (Apahida), *Ch. polyanthus* var. *rivularis* (Szénafű), *Ch. pallescens* (Pokolköz), *Fissidens taxifolius* (Apahida : Darvastó), *F. cristatus* (Apahida : Csuha), *F. adiantoides* (Apahida), *Dicranella rubra* (Elővölgy),

Dicranum undulatum (Csup), *D. bonjeanii* (Elővölgy), *Weisia viridula* (Elővölgy), *Barbula unguiculata* (Apahida: Büdös-tó), *B. fallax* (Elővölgy, Szamosfalva : Pata-rét), *Syntrichia ruralis* (Szénafű), *Acaulon triquetrum* (Apahida), *Mnium undulatum* (Apahida : Darvastó), *Mn. cuspidatum* (Csup), *Aulacomnium palustre* (Szénafű), *Ulota ulophylla* (Csup), *Orthortrichum anomalum* (Szénafű), *O. striatum* (Csup), *O. speciosum* (Csup), *O. affine* (Csup), *Isothecium viviparum* (Apahida), *Thuidium abietinum* (Elővölgy), *Th. delicatulum* (Elővölgy, Csup, Apahida : Csuha), *Th. philibertii* (Elővölgy), *Cr. filicinum* und var. *fallax* (Elővölgy), *Chrysohypnum stellatum* (Gella-Tekintő), *Ch. polygamum* (Elővölgy), *Ch. chrysophyllum* (Gella koporsók), *Amblystegium serpens* (Csup), *A. juratzkanum* (Csup), *A. kochii* (Szamosfalva), *A. riparium* (Apahida), *Calliergon cuspidatum* (Szénafű, Apahida : Darvastó), *Drepanocladus aduncus* (an vielen Stellen, teilweise als var. *kneiffii* und var. *polycarpum)*, *Camptothecium lutescens* (Elővölgy, Kuphegy, Pataręt), *Brachythecium salebrosum* (Csup), *Br. albicans* (Patarét), *Br. velutinum* (Csup), *Eurhynchium swartzii* (Szénafü), *Eu. speciosum* (Apahida), *Pylaiea polyantha* (Csup), *Hypnum cupressiforme* (Csup), *H. arcuatum* (Apahida), *Rhytidium rugosum* (Szénafű, Csup, Apahida : Csuha), *Rhytidiadelphus triquetrus* (Csup), *Catharinaea undulata* (Csup).

Die auffallendste Erscheinung ist das Auftreten der *Moerkia flotowiana*, dessen Vorkommen bei Apahida an das — von K. Müller erwähnte und mit »Einschleppen durch Vögel« erklärte — Erscheinen dieses Mooses in der Umgebung Berlins erinnert (Müller, Die Lebermoose p. 808). Es ist seither schon ausgestorben. J. Prodan berichtet (in litt. 10. IV. 1944), dass der Teich seit der Entdeckung des Mooses teilweise entwässert wurde. Seinerzeit besuchte er mit M. Péterfi zusammen die Fundstätte. Péterfi zeigte ihm an der Ostseite des Teiches die *Moerkia*. Nach einigen Jahren war der Teich kaum zu erkennen. An der Fundstelle der *Moerkia* war schon eine Heuwiese. Dieselbe Erfahrung machte auch ich selbst, als ich in der Gesellschaft von R. Soó und E. J. Nyárády am 14. Juni 1942 dieses interessante Moos suchte. Ich fand aber keine einzigeStelle am Teichufer, wo es möglich gewesen wäre, die *Moerkia* zu finden. Dem Fundort bei Apahida zunächst liegend ist der Fundort in der Valea Vinistora bei Borsabánya, in der Máramarosch, mit ihren kohlensauren-kalk- und eisenhaltigen Quellen (Scripta Bot. Mus. Trans. I. 1943. p. 122).

Die Moosflora der Szénafüvek (Heuwiesen), d. i. die des Mezőséger Teiles, ist ärmlich. Der grösste Teil des Gebietes ist mit einem geschlossenen Rasen bedeckt, und so können die Moose nicht aufkommen. Eigentümlicherweise leben auch an solchen Stellen, wo viel unbedeckter Boden ist, nur wenige Moosarten und auch diese nehmen nur kleinere Flächen ein. Mit der Moosflora des Alföld verglichen, fehlen hier am Mezőség viele charakteristische Arten des Alföld, oder sie spielen nur eine untergeordnete Rolle. Das verbreitetste und charakteristischste Moos des Mezőség, das *Rhytidium rugosum*, fehlt im Ungarischen Tiefland vollständig. Dagegen kommt es in den Höhenzügen, am Rande des Tieflandes vor, so in den Bergen Dunazughegység, Velencei-hegység, Gerecse und Balatonfelvidék. Die Moosflora der Szénafüvek ist also eher mit den trockenen, sonnigen Abhängen dieses Berglands vergleichbar. Die im Gebiete der mittleren Donau wichtige Rollen spielenden *Tortella inclinata*, *Pleurochaete squarrosa*, *Aloina*- und *Barbula*-Arten, *Pottia lanceolata*, *Pterigoneurum pusillum* und die übrigen echten Steppenmoose treten in der Gegend von Kolozsvár in den Hintergrund oder fehlen gänzlich. Die Wirkung der höheren Lage ober dem Meeresspiegel, des etwas dunstigeren Klimas, ist also auch an der Moosflora bemerkbar. Die Moosflora des Mezőség ist keine charakteristische Steppenflora, sondern sie ist nur mit steppeliebenden Moosen gemischt. Dagegen erscheinen in seiner Flora auch solche Moose, die im Tiefland fehlen, oder nur sehr selten vorkommen, wie neben dem *Rhytidium* das *Aulacomnium palustre*, *Hypnum arcuatum*, *Chiloscyphus polyanthus*, *Ch. pallescens*, *Dicranum bonjeanii* u. andere. Die Moose der Wälder Csup-erdő und Puc-erdő kommen in allen *Querceta*, von geschlossenerem Bestand, vor.

Die Moose salzhaltiger Stellen sind noch wenig bekannt. Wir besuchten zwar mehrere salzige Flecken und waren bestrebt die Moose zu beobachten, doch können wir darüber nur wenig berichten, da wir im Frühjahr, wenn die Moose der Salzwiesen des Alföld frisch sind, und zweifelsohne auch an den salzigen Flecken des Siebenbürger Mezőség mehr Moose auffindbar wären, keine Gelegenheit hatten in der Umgebung von Kolozsvár zu forschen. Das charakteristische Moos der Salzstellen im Alföld und auch der Kolozsvárer Salzwiesen ist das *Brachytecium albicans*, das auch im Sommer auffindbar war. Es ist zu erwarten, dass auch noch andere gemeinsame Moosarten zum Vorschein kommen werden.

Die moosreichste Gegend der Umgebung von Kolozsvár ist zweifellos der Bereich Bükk—Plecska— Malom völgy (Graben). Ihr Reichtum ist aber nicht allein mit der Mannigfaltigkeit des Gebietes (Moore, Buchenwälder) zu erklären, sondern teilweise auch damit, dass dieses Gebiet eben am meisten durchforscht ist, weil sowohl die älteren, als auch die neueren Forscher zumeist hier sammelten. Von den ganz gewöhnlichen und zweifelhaften Arten abgesehen, sind die Moose dieser Gegend die folgenden : *Riccia fluitans*, *Conocephalum conicum*, *Riccardia multifida*, *R. sinuata*, *R. latifrons*, *Metzgeria furcata*, *M. conjugata*, *Pellia fabbroniana*, *Blasia pusilla*,

Leiocolea mülleri, Lophozia longidens, Gymnocolea inflata, Plagiochila asplenioides, Lophocolea bidentata, L. cuspidata, L. heterophylla, L. minor, Chiloscyphus polyanthus, Cephalozia reclusa, Nowellia curvifolia, Calypogeia neesiana, Blepharostoma trichophyllum, Scapania undulata, S. nemorosa, Lejeunea cavifolia, Fissidens taxifolius, F. cristatus, F. adiantoides, Ditrichum pallidum, Seligeria doniana, S. pusilla, Dicranella rubra, D. heteromalla, Dicranoweisia crispula, Dicranum bonjeani, D. fuscescens, Encalypta ciliata, E. contorta, Weisia microstoma, W. viridula, Tortella tortuosa, Bryoerythrophyllum recurvirostrum, Barbula rigidula, Syntrichia subulata, Pterigoneurum pusillum, Acaulon muticum, Pottia rufescens, Grimmia commutata, Funaria fascicularis, Georgia pellucida, Mniobryum carneum, M. albicans, Pohlia nutans, Bryum pendulum, B. bimum, B. ventricosum, B. caespiticium, Rhodobryum roseum, Mnium punctatum, M. undulatum, M. rostratum, M. seligeri, Aulacomnium palustre, Bartramia pomiformis, Philonotis marchica, Ph. fontana, Ph. calcarea, Ph. caespitosa, Ulota ulophylla, Orthotrichum anomalum, O. striatum, O. speciosum, O. pumilum, O. stramineum, Homalia trichomanoides, Neckera complanata, Isothecium viviparum, Climacium dendroides, Anomodon viticulosus, A. longifolius, Leskea polycarpa, L. catenulata, L. nervosa, Thuidium abietinum, Th. delicatulum, Th. philiberti, Cratoneurum filicinum, Chrysohypnum stellatum (auch var. *protensum), Ch. chrysophyllum, Amblystegium confervoides, A. subtile, A. varium, A. juratzkanum, A. riparium, Hygrohypnum palustre, H. dilatatum, Drepanocladus aduncus* (auch var. *kneiffii), D. revolvens, D. uncinatus, Camptothecium sericeum, C. lutescens, Brachythecium rutabulum* (auch var. *plumulosum), B. rivulare, B. velutinum* var. *robustum, B. populeum, Scleropodium purum, Cirriphyllum vaucheri, Eurhynchium swartzii, E. zetterstedtii, E. stokesii, E. strigosum, Rhynchostegium murale, Entodon schreberi, Pterigynandrum filiforme, Taxiphyllum depressum, Dolichotheca silesiaca, Plagiothecium roeseanum, Hypnum arcuatum, Ctenidium molluscum, Rhytidium rugosum, Rhytidiadelphus triqueter, R. squarrosus, Hylocomium proliferum, Diphyscium sessile, Catharinaea haussknechtii, Pogonatum aloides, P. urnigerum, Polytrichum attenuatum, P. juniperinum.* Die interessanteste Angabe ist wohl die *Lophozia longidens,* die von den Karpaten und vom Karpatenbecken nur von wenigen Fundorten bekannt ist.

In dem bedeutend kleineren Wald Monostori-erdő ist auch die Zahl der vorkommenden Arten entsprechend kleiner : *Cephaloziella hampeana, Fissidens cristatus, Pleuridium alternifolium, Dicranum fuscescens, Acaulon muticum, A. triquetrum, Phascum acaulon* var. *schreberianum, Physcomitrella patens, Leskea nervosa, Thuidium philiberti, Drepanocladus aduncus* (var. *kneiffii) Brachythecium populeum, Entodon schreberi, Catharinaea haussknechtii.*

Der Berg Lombi-hegy erstreckt sich westlich des Kajántóvölgy (Tales) und ist mit den Szénafüvek (Heuwiesen) benachbart, grösstenteils mit Eichenwäldern bedeckt (Város erdeje = Stadtwald). Hier sammelten nur die neueren Forscher. Seine Moose sind : *Metzgeria furcata, Plagiochila asplenioides, Lophocolea bidentata, Radula complanata, Madotheca platyphylla, Ditrichum homomallum, Dicranella heteromalla, Bryoerythrophyllum recurvirostrum, Syntrichia subulata, Bryum caespiticium, Mnium stellare, Ulota ulophylla, Orthotrichum striatum, O. speciosum, O. affine, O. pumilum, Anomodon longifolius, Thuidium recognitum, Th. delicatulum, Th. philiberti, Amblystegium juratzkanum, Brachythecium rutabulum, Scleropodium purum, Eurchyncium swartzii, E. zetterstedtii, Entodon schreberi, Dolichotheca silesiaca, Plagiothecium roeseanum, Rhytidium rugosum, Hylocomium proliferum, Pogonatum urnigerum, Polytrichum attenuatum.*

Die Weiden, Gebüsche, Runsen und Weidengehölze des Békás tragen nur eine ärmliche Moosvegetation, jedoch unter den wenigen Arten sind auch einige bemerkenswerte : *Lophocolea bidentata, Barbula fallax, B. reflexa, Pterigoneurum pusillum, Pottia lanceolata, Grimmia apocarpa, Rhodobryum roseum, Leskea polycarpa, Thuidium philiberti, Hygrophypnum palustre.*

Házsongárd ist als Kulturgebiet ebenfalls recht ärmlich an Moosen, wir müssen aber auch bemerken, dass es von den neueren Sammlern nicht besucht wurde. Auch hier sind einige bemerkenswerte Arten zu finden. Auf dem Házsongárd wurden nur die folgenden Arten gesammelt : *Tortula muralis, Phascum acaulon* var. *mitraeformis, Bryum argenteum, Thuidium abietinum, Camptothecium lutescens, Rhytidiadelphus triqueter, Rh. squarrosus* var. *calvescens.*

Der interessanteste Teil des Gebietes ist Szelicse, es war aber für uns nicht zugänglich. Ihre Moosflora ist nicht eben reich, es sind verhältnismässig wenig Arten von hier bekannt, vielleicht deshalb, weil die älteren Forscher den gewöhnlicheren Arten — die *Sphagna* ausgenommen — nicht die nötige Aufmerksamkeit schenkten. Die Moose von Szelicse sind : *Riccia fluitans, Riccardia sinuata, Metzgeria furcata, Blasia pusilla, Nardia scalaris, Barbilophozia barbata, Plagiochila asplenioides, Lophocolea bidentata, L. minor, Chiloscyphus pallescens, Lepidozia reptans, Blepharostoma trichophyllum, Scapania curta, Sc. nemorosa, Frullania tamarisci, Sphagnum compactum, S. recurvum, S. cuspidatum, S. subsecundum, S. inundatum, S. palustre, S. centrale (subbicolor), S. magellanicum (medium), Ditrichum homomallum, D. tortile, Dicranella heteromalla, Weisia microstoma, Syntrichia subulata, Mniobryum albicans, Leptobryum pyriforme, Pohlia nutans, Bryum pendulum, B. caespiticium* var. *kunzei, Mnium seligeri, Aulacomnium palustre, Philonotis caespitosa, Climacium dendroides, Amblystegium subtile, A. riparium, Dre-*

panocladus aduncus (var. *kneiffii)*, *Entodon schreberi*, *Hypnum arcuatum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Catharinaea haussknechtii*, *Pogonatum aloides*.

Die Moose des Felek-tető (Felek-Gipfel) und Felek-alja (der Fuss des Berges Felek) sind : *Riccia glauca*, *Conocephalum conicum*, *Pellia fabbroniana*, *Lophocolea bidentata*, *L. cuspidata*, *Cephalozia bicuspidata*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Sphagnum compactum*, *S. subsecundum*, *S. centrale (subbicolor)*, *Gymnostomum calcareum*, *Acaulon muticum*, *A. triquetrum*, *Physcomitrium pyriforme*, *Mniobryum albicans*, *Pohlia cruda*, *Bryum ventricosum*, *B. caespiticium*, *Mnium undulatum*, *M. seligeri*, *Aulacomnium palustre*, *Bartramia pomiformis*, *Philonotis marchica*, *Ph. calcarea*, *Ph. caespitosa*, *Orthotrichum stramineum*, *Neckera crispa*, *Leskea catenulata*, *L. nervosa*, *Thuidium abietinum*, *Cratoneurum commutatum*, *C. filicinum*, *Chrysohypnum stellatum* (auch var. *protensum)*, *Hygramblystegium irrignum*, *Amblystegium varium*, *A. riparium*, *Drepanocladus aduncus*, *Scleropodium purum*, *Entodon schreberi*, *Catharinaea haussknechtii*.

Unter den Arten sind viele Hygrophyten, darunter auch *Sphagna*. Von den gewöhnlichen Arten fehlen noch viele, da die Gegend noch nicht genügend durchforscht ist.

An den Ufern, in den Weidengebüschen und im Inundationsgebiete des Szamos Flusses gedeihen die nachstehenden Moose : *Pellia fabbroniana*, *Blasia pusilla*, *Lophocolea minor*, *Chiloscyphus polyanthus*, *Fissidens taxifolius*, *Acaulon triquetrum*, *Rhacomitrium canescens*, *Physcomitrium pyriforme*, *Leptobryum pyriforme*, *Bryum pallens*, *Mnium marginatum*, *Philonotis marchica*, *Ph. calcarea*, *Ph. caespitosa*, *Ph. fontana*, *Orthotrichum striatum*, *O. speciosum*, *O. pumilum*, *O. obtusifolium*, *Homalia trichomanoides*, *Isothecium viviparum*, *Fontinalis antipyretica*, *Leskea polycarpa*, *Hygramblystegium irriguum*, *Amblystegium juratzkanum*, *A. kochii*, *A. riparium*, *Hygrohypnum palustre*, *Eurhynchium swartzii*, *E. strigosum*. Natürlicherweise sind auch hier die Hygrophytone zahlreich. Auffallend sind die vielen *Philonotis*-Arten.

Wir müssen auch auf den Reichtum der Moosflora im Botanischen Garten hinweisen. Die folgende Liste ist wohl nicht vollständig, da noch viele interessante Daten im Laufe der weiteren Forschung zum Vorschein kommen werden. Die Oberfläche des Gartens ist im Verhältnis zu seinem kleinen Flächenausmass recht mannigfaltig, die künstlich geschaffenen Lebensbedingungen sichern auch zahlreichen Moosarten die Ansiedlungsmöglichkeit. Wahrscheinlich wurden mit den aus weiter Ferne gebrachten Pflanzen auch viele Moosarten eingeschleppt. Die Mehrzahl der hier folgenden Daten beziehen sich auf den neuen Botanischen Garten, nur wenige stammen aus dem Alten. Die interessanteren, nachgewiesenen Arten sind : *Lunularia cruciata* in Glashäusern, *Marchantia polymorpha*, *Plagiochila asplenioides*, *Lophocolea bidentata*, *Radula complanata*, *Madotheca platyphylla*, *Frullania dilatata*, *Dicranella rubra*, *Dicranum undulatum*, *Barbula unguiculata*, *Syntrichia papillosa*, *S. pulvinata*, *Grimmia apocarpa*, *Ephemerum serratum*, *Funaria fascicularis*, *Mnium rostratum*, *Orthotrichum affine*, *O. anomalum*, *Leucodon sciuroides*, *Anomodon viticulosus*, *Leskea polycarpa*, *Thuidium philiberti*, *Chrysohypnum chrysophyllum*, *Amblystegium serpens* var. *rigescens*, *Drepanocladus aduncus*, *Camptothecium sericeum*, *C. lutescens*, *Brachythecium mildeanum*, *B. rutabulum*, *B. rivulare*, *B. populeum*, *Scleropodium purum*, *Cirriphyllum piliferum*, *Eurhynchium swartzii*, *E. zetterstedtii*, *E. rusciforme*, *Rhynchostegium murale*, *Plagiothecium roeseanum*, *Ctenidium molluscum*, *Rhytidiadelphus triqueter*, *R. squarrosus*, *Hylocomium proliferum*, *Catharinaea undulata*.

Die Mehrzahl der Moosarten der Umgebung von Kolozsvár ist in allen Höhenlagen verbreitet. Bedeutend schwächer vertreten sind die Moose, die im Karpathenbecken als Gebirgselement gelten, wie : *Metzgeria conjugata*, *Cephalozia reclusa*, *Diplophyllum albicans*, *Scapania undulata*, *S. nemorosa*, *Lejeunea cavifolia*, *Sphagnum cymbifolium*, *Sph. magellanicum (medium)*, *Sph. recurvum*, *Fissidens cristatus*, *Distichium montanum*, *Seligeria pusilla*, *S. doniana*, *Dicranoweisia crispula*, *Gymnostomum calcareum*, *Gyroweisia tenuis*, *Grimmia commutata*, *Leskea catenulata*, *Amblystegium confervoides*, *Hygrohypnum dilatatum*, *Cirriphyllum vaucheri*, *Taxiphyllum depressum*. Für die heimatlichen Fichtenwälder charakteristische Moose, die unterhalb der Fichtenwaldgrenze bei Kolozsvár nur inmitten lokal-mikroklimatischer Verhältnisse gedeihen, sind besonders : *Nardia scalaris*, *Nowellia curvifolia*, *Calypogeia neesiana*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Lepidozia reptans*, *Ptilidium pulcherriumum*,

Scapania undulata, Sc. nemorosa, Diplophyllum albicans, Dicranoweisia crispula, Dicranum fuscescens, Georgia pellucida, Drepanocladus uncinatus. Alle diese sind Elemente des Biharicum, die im Praerossicum gänzlich fehlen. Der Unterschied zwischen den beiden Florengauen ist also recht scharf. Bei den heimatlichen Verhältnissen sind nur wenige Arten als Tiefland- und Hügelland-Bewohner zu bezeichnen. Solcher Natur sind in der Flora Kolozsvárs die folgenden : *Riccia glauca, Pterigoneurum pusillum, Acaulon triquetrum, Syntrichia papillosa, S. ruralis, Phascum acaulon, Pottia lanceolata, P. bryoides, Physcomitrella patens, Physcomitrium pyriforme, Orthotrichum obtusifolium, O. pumilum, Leskea polycarpa, Drepanocladus aduncus, Eurhynchium swartzii* u. a. Kalkholde Arten sind besonders : *Pellia fabbroniana, Leiocolea mülleri, Fissidens cristatus, Seligeria doniana, S. pusilla, Distichium montanum, Encalypta contorta, Gymnostomum calcareum, Barbula reflexa, B. tophacea, B. rigidula, Philonotis calcarea, Leskea catenulata, Amblystegium confervoides.* An Silikat Unterlage (auf sauerem Boden) : *Scapania nemorosa, Nardia scalaris, Diplophyllum albicans, Lophocolea cuspidata, Lejeunea cavifolia, Grimmia commutata, Bartramia pomiformis, Diphyscium sessile, Pogonatum nanum, P. aloides, Polytrichum*-Arten u. a.

Von den vorkommenden 227 Arten sind 158, also 70% holarktisch, oder circumpolar, eingerechnet auch im weiteren Sinne die alpin-arktischen Arten. Die Anzahl der europäischen Arten ist 24 (10%). Diese sind : *Riccia glauca, R. fluitans, Metzgeria furcata, M. conjugata, Moerkia flotowiana, Pellia fabbroniana, Lophocolea cuspidata, Sphagnum inundatum, Weisia microstoma, Tortella inclinata, Syntrichia pulvinata, Acaulon muticum, Physcomitrium pyriforme, Funaria fascicularis, Bryum pallens, Orthotrichum pumilum, O. stramineum, Neckera crispa, Isothecium viviparum, Cirriphyllum vaucherii, Eurhynchium zetterstedtii, E. speciosum, Pogonatum nanum.* 11 Arten sind eurasisch, respektive eurosibirisch (5%) : *Frullania dilatata, Pottia lanceolata, Mniobryum carneum, Rhodobryum roseum, Mnium undulatum, Homalia trichomanoides, Anomodon longifolius, Leskea catenulata, Brachythecium mildeanum, Rhynchostegium murale, Pogonatum aloides.* Kosmopoliten, oder annähernd hieher zu rechnend sind 11 Arten (5%) : *Marchantia polymorpha, Sphagnum palustre (cymbifolium), Sph. cuspidatum, Sph. recurvum, Ceratodon purpureus, Tortula muralis, Funaria hygrometrica, Bryum argenteum, Hedwigia albicans, Hypnum cupressiforme, Polythrichum juniperinum.* — 20 Arten (9%) sind solche, die ausser der Holarktis auch in anderen Gebieten vorkommen, jedoch nicht Kosmopoliten sind. Diese sind : *Sphagnum magellanicum (medium), Distichium montanum, Weisia viridula, Pottia truncatula, Grimmia apocarpa, G. pulvinata, Mniobryum albicans, Leptobryum pyriforme, Pohlia cruda, Mnium rostratum, Aulacomnium palustre, Bartramia pomiformis, Cratoneurum filicinum, Calliergon cuspidatum, C. cordifolium, Drepanocladus aduncus, D. uncinatus, Brachythecium rutabulum, B. rivulare, Entodon schreberi.* Schliesslich ist 1 Art (0,5%) als mediterranes Ele-

ment zu betrachten: *Lunularia cruciata*, ein eingeschlepptes Lebermoos, das aber nicht nur im Mediterraneis, sondern als eingeschlepptes Element auch in anderen wärmeren Gegenden der nördlichen Halbkugel verbreitet ist. Auch *Rhynchostegiella curviseta* hat einen mediterranen Charakter.

Meine Arbeit über die Moosflora von Kolozsvár ist recht lückenhaft: sie ist tatsächlich nur eine Vorarbeit, eine Zusammenfassung der bisherigen Forschungen. Sie musste schon deshalb lückenhaft bleiben, weil die Daten der reichen Sammlung I. GYŐRFFYs, die gewiss viele wertvolle Daten enthält, nicht veröffentlicht wurden. Ich war kein Kolozsvárer Einwohner und konnte in der Umgebung nicht so oft sammeln, wie es nötig gewesen wäre. Die Sammlung PÉTERFIs ist jedoch so reich, dass das aufgearbeitete Material ein entsprechendes Bild von der Moosflora des Gebietes gibt.

Ich bin dem Prof. Soó dankbar dafür, dass er uns das Material des Museums und der Universität, sowie deren Bibliothek zur Verfügung stellte. Auch lenkte er unsere Aufmerksamkeit auf verborgene literarische Quellen.

L. FELFÖLDY, damals Praktikant der Universität, half uns beim Bestimmen und verfertigte die zum Bestimmen nötigen Schnitte und Zeichnungen der *Sphagna*. Auch ihm gebührt Dank für seine Hilfe. Privatdozent weil. Z. HARGITAI, ST. CSŰRÖS, damals Hochschulassistent (beide in Kolozsvár) bereicherten unser Material. Sie mögen alle unseren Dank dafür entgegennehmen. Direktor i. R. †K. MÜLLER (Freiburg i. B.) bestimmte die Arten der Gattungen *Lophozia*, *Cephalozia* und *Cephaloziella*, †J. PODPĚRA (Brno) meine *Bryum*-Arten. — Die *Pottia*-Arten des HerbM und HerbE wurden von C. WARNSTORF, der grösste Teil der Sammlung NYÁRÁDYs von C. PAPP (Jaşi) bestimmt.

3. Verzeichnis der Arten

Riccia glauca L. Felektető (GYFFY FC 1924 : 40), Felekalja, Királydomb (PÉT., HerbE).

R. fluitans L. Bükk (PÉT., HerbE), Diósi-tó (NYÁR., Erd. Tud. Füz. 1941 : 5), Szelicse: Nagy-tó = Teu mare (GYFFY et PÉT. Br Hung ex No 1.).

Conocephalum conicum (L.) Dum. Felek-h, Bükk (PÉT. HerbE).

Lunularia cruciata (L.) Dum. Eingeschleppt im Glashaus des Bot. Gartens (PÉT. FC 1924 : 38, Fl Rom ex No 312., HerbE), conf. pag. 5.

Marchantia polymorpha L. Alter Bot. Garten (PÉT. FC 1924 : 38, Fl Rom ex No 705 b), Neuer Bot. Garten (GYFFY BCluj 1947 : 17.).

Riccardia multifida (L.) Lindb. Bükk (PÉT. et BORZA Fl Rom ex No 15.).

R. sinuata (Dicks.) Trevis. Árpád-csúcs (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 37.), Bükk, Plecska-v., Szelicse (PÉT. HerbE).

R. latifrons Lindb. Bükk (PÉT. HerbE).

Metzgeria furcata (L.) Lindb. Bükk (PÉT. Fl Rom ex No 313.), Signito (HARG. HerbE), Plecska-v. (FELF. HerbE), Szászfenes (BORZA BCluj 1944 : 98.), Városerdeje = Stadtwald, Aszu-p. (Soó Annal. 1951. : 33.).

M. conjugata Lindb. Plecska-v. (PÉT. HerbE).

Moerckia flotowiana (Nees) Schiffn. Apahida: Kerektó = Darvas-tó (PÉT., GYFFY FC 1924 : 39, Fl Rom ex No 16., conf. NYÁR. Erd. Tud. Füz. 1941 : 12., PROD. Fl. Rom. II. pag. 46., Fl. Campei Ard. pag. 52.), conf. pag. 3.

Pellia fabbroniana Raddi. Bükk, Malom-v., Felektető (PÉT. HerbE), Plecska-v. (GYFFY, PÉT. Herb E, Soó AGH 1949 : 53.), Szt. János-kut (FELF., IGM. HerbE), Sodorrét: toter Arm des Szamos Flusses (CSŰR. Annal. 1951. : 46., HerbE, etiam f. *furcigera* Nees), Sümpfe am Fusse des Nyírestető (Soó AGH 1949. : 53., BOR.).

Blasia pusilla L. Bükk, Szelicse, Feleki-tető, Szamos-Ufer (PÉT. HerbE).

Nardia scalaris (Schrad.) Gray Szelicse (PÉT. HerbE).

Barbilophozia barbata (Schmid.) Loeske Szelicse (PÉT. HerbE).

Lophozia longidens (Lindb.) Macuon Bükk (PÉT. HerbE).

Leiocolea mülleri (Nees) Jörg. Bükk (PÉT. HerbE).

Gymnocolea inflata (Huds.) Dum. Bükk (PÉT. HerbE).

Plagiochila asplenioides (L.) Dum. Plecska-v., Malom-v., Szelicse (PÉT. HerbE), Bükk (NAGY, PÉT. HerbE), PAP-v., Bot. Gart. (FELF., HerbE), Lombi-h. Városerdeje (Soó Annal. 1951. : 33., FELF., HARG. HerbE) — Bei Szelicse als var. *major* Nees f. *subintegra* Schiffn., auf dem Bükk als var. *major* Lindenb. f. *vulgaris* Schiffn. (GYFFY et PÉT. Br Hung ex No 5—6).

Lophocolea bidentata (L.) Dum. Kolozsvár (PÉT. FC 1924 : 38), Bükk, Békás, Feleki-h.,

Szelicse (PÉT. HerbE), Lombi-h. ; Aszupatak-v. (Soó Annal. 1951. : 33., FELF. HerbE), Bot. Garten (PÉT. Br Hung ex No 7.)

L. cuspidata Limpr. Bükk, Felek-tető (PÉT. HerbE).

L. heterophylla (Schrad.) Dum. Bükk (PÉT. Br Hung ex No 8., f. *multiformis* Nees).

L. minor Nees Kolozsvár (PÉT. FC 1924 : 38), Bükk, Szelicse, Szamos-Ufer (PÉT. HerbE).

Chiloscyphus polyanthus (L.) Corda Bükk, Malom-v., Paprétje, Szamosárok (PÉT. HerbE), Apahida : Szamos-Ufer (CSÜR. Annal. 1951. : 46., HerbE), — var. *rivularis* Loeske Szénafü (PÉT. FC 1924 : 37)?

Ch. pallescens (Ehrh.) Dum. Pokolköz (GYFFY et PÉT. FC 1924. : 37.), Szelicse (PÉT. HerbE, HerbM).

Cephalozia bicuspidata (L.) Dum. Feleki-tető (PÉT. HerbE).

C. reclusa (Tayl.) Dum. Bükk (PÉT. BMF 1915 : 17. HerbE, HerbM).

Nowellia curvifolia (Dicks.) Mitt. Bükk (PÉT. HerbE).

Cephaloziella hampeana (Nees) Schiffn. Királydomb, Monostori-e. (PÉT. HerbE). — Es ist wahrscheinlich, dass auch GYŐRFFY diese erwähnt als undeterminierte C. Art (FC 1924 : 37).

Calypogeia neesiana (Mass. et Carest.) K. MÜLLER Bükk (PÉT. HerbE).

Lepidozia reptans (L.) Dum. Szelicse (PÉT. HerbE).

Blepharostoma trichophyllum (L.) Dum. Bükk (PÉT., FELF., IGM. HerbE), Felekalja, Szelicse (PÉT. HerbE).

Ptilidium pulcherrimum (Web.) Hampe Felekalja (PÉT. HerbE).

Diplophyllum albicans (L.) Dum. Bükk (PÉT. HerbE).

Scapania curta (Mart.) Dum. Szelicse (PÉT. HerbE).

S. undulata (L.) Dum. Bükk (PÉT. HerbE).

S. nemorosa Dum. Bükk, Szelicse (PÉT. HerbE).

Radula complanata (L.) Dum. Bükk, Malom-v. Monostori-e. (PÉT. HerbE, Soó Annal. 1951 : 40.), Plecska-v. (Soó HerbE), Bot. Gart., Hója (FELF. HerbE), Lombi-h. Városerdeje, Bácsi-torok (IGM.), Signito (HARG. HerbE).

Madotheca platyphylla (L). Dum. Bükk (NAGY, PÉT. HerbE), Malom-v., Plecska-v., Bot. Gart. (FELF. HerbE). Signito (HARG. HerbE), Lombi-h., Városerdeje (IGM., HerbE), Monostori-e. (Soó Annal. 1951 : 40.).

Frullania dilatata (L.) Dum. Bükk (NAGY, PÉT HerbE), Malom-v., Monostori-e. (PÉT. HerbE, Soó Annal. 1951 : 40.), Bot. Gart. (FELF. HerbE), Plecska-v., Hajtás-v. (FELF., IGM. HerbE), Signito (HARG. HerbE), Szentgyörgy-h. (FELF. HerbE).

F. tamarisci (L.) Dum. Szelicse (PÉT. HerbE).

Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Dum. Kolozsvár (BARTH AVSL 1880 : 121.), Bükk (PÉT. HerbE).

Sphagnum compactum DC. Szelicsei-tó, Feleki-tető (PÉT. HerbE, conf. SBMT 1944 : 17).

S. recurvum (P. Beauv.) Warnst. Szelicsei-tó (PÉT., GYFFY, WALZ NK 1904 : 165., HerbE) — f. *parvifolium* (Sendtn.) Szelicsei-tó (PÉT. NK 1904 : 166).

S. cuspidatum Ehrh. p. p. Szelicse (PÉT. HerbE).

S. subsecundum Nees. Feleki-tető, Szelicse (PÉT. HerbE).

S. inundatum (Russ.) Warnst. Szelicsei-tó (GYFFY., PÉT. NK 1905 : 152.).

S. palustre L. p. p. Szelicsei-tó (PÉT. Br Hung ex No 143., var *glaucescens* Warnst., FI Rom ex No 19., var. *fuscescens* Warnst.).

S. centrale Jensen = *subbicolor* Hampe Feleki-tető, Szelicse (PÉT. HerbE).

S. magellanicum Brid. = *medium* Limpr. Szelicsei-tó (GYFFY, PÉT., WALZ NK 1904 : 145.)

Fissidens taxifolius (L.) Hedw. Bükk (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 429., PÉT. HerbE), Malom-v. (PÉT. HerbE), Plecska-v. (PÉT., Soó, FELF., IGM. HerbE), Sodorrét : Szamos-Totenarm (CSŰR. Annal. 1951 : 46., HerbE), Apahida : Darvas-tó (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 31.), Királydomb (PÉT. MBL 1910 : 324., var. *mucronatus* Limpr.).

F. cristatus Wils. Bükk, Monostori-e. Plecska-v. (PÉT. HerbE), Apahida : Csuha, *Seslerietum* (FELF., BOR. HerbE, Herb. BOR., Soó AGH 1949. : 79. sub »*F. taxifolius*«.).

F. adiantoides (L). Hedw. Apahida (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 31.), Bükk (PÉT. HerbE), Moore am Fusse des Nyirestető (Soó AGH 1949. : 53., BOR., HARG. HerbE, Herb BOR.).

Pleuridium subulatum (Huds.) Rabenh. Szelicsei-e. (PÉT. HerbE).

P. alternifolium (Dicks.) Rabenh. Monostori-e. Királydomb (PÉT. HerbE).

Ditrichum homomallum (Hedw.) Hampe Szelicse (PÉT. HerbE), Lombi-h. (Soó, HARG. HerbE).

D. pallidum (Schreb.) Hampe. Bükk : am Wege zur Árpád-Spitze (GYFFY MBL 1903 : 146).

D. tortile (Schrad.) Lindb. Szelicse (GYFFY et PÉT. Br Hung ex No 13).

Ceratodon purpureus (L.) Brid. Bükk (PÉT., NYÁR., BUJOREAN HerbE), Plecska-v. (RICHT. Természetbuv. utinapl. 1905 : 429., Soó AGH 1949. Tab. 19., NYÁR., FELF., IGM. HerbE),

Papfalvi-v. (Soó HerbE), Bács : Csipkés-á., Malomgát-h. (Soó Annal. 1951 : 39., HARG. HerbE), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 17.).

Distichium montanum (Lam.) Hagen Felekalja (PÉT. HerbE).

Seligeria doniana (Sm.) Müll. Bükk (PÉT. Musci Eur ex No 953., Fl Rom ex No 907., HerbM), Felek (PÉT. FC 1924 : 35.), Plecska-v.? (PÉT. HerbE) — Letzteres Exemplar ist mangelhaft entwickelt, zweifelhaft.

S. pusilla (Ehrh.) B. E. Plecska-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 429., GYFFY MBL 1903 : 146.), Szt. János-kút (Soó AGH 1949, Tab. 19. sub »*S. setacea*«, FELF., IGM. HerbE, GYFFY, PÉT. HerbM), Bükk (PÉT. Musci Eur ex No 953. in sched., HerbM).

Dicranella rufescens (Dicks.) Schimp. Kolozsvár (GYFFY FC 1924 : 27.).

D. rubra Huds. Kolozsvár (GYFFY et PÉT. Br Hung ex No 17.), Bot. Gart. (PÉT. HerbE), Plecska-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 429., FELF. HerbE), Bükk (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 27., HerbE), Elő-v., Nagykoporsó, Hója, Bácsi-torok (Soó AGH 1949. : 81., FELF. HerbE). — Nach PÉT. (BMF 1915 : 42.) auch var. *callistoma* (Dicks.) B. E.

D. heteromalla (L.) Schimp. Bükk (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 30. HerbE), Szelicse (PÉT HerbE), Lombi-h. Városerdeje (FELF. et IGM. HerbE).

Dicranoweisia crispula (Hedw.) Lindb. Bükk (PÉT. HerbE).

Dicranum scoparium (L.) Hedw. An buschigen, waldigen Stellen überall häufig (PÉT., Soó Annal. 1951. : 26., 33., 39., HARG., FELF., IGM., BORZA HerbE).

D. undulatum Ehrh. Csup (Soó Annales 1951. : 36., HARG. HerbE), Bot. Gart. (FELF. HerbE), Békás (Soó Annal. 1951. : 50.).

D. bonjeani de Not. Malom-v. (PÉT. HerbE), Szénafű : Elő-v. (FELF., HARG. HerbE), Kajántó : Csup (Soó Annal. 1951 : 36., HARG. HerbE).

D. fuscescens Turn. Bükk, Monostori-e. (PÉT. HerbE).

Encalypta ciliata (Hedw.) Hoffm. Malom-v. (PÉT. HerbE).

E. contorta (Wulf.) Lindb. Plecska-v., Malom-v. (PÉT. HerbE), Bükk (FELF. HerbE).

Astomum crispum (Hedw.) Hampe Királydomb (PÉT. HerbE).

Weisia microstoma (Hedw.) C. Müll. Bükk, Szelicse (PÉT. HerbE), Hója, Stipetum (FELF. HerbE).

W. viridula (L.) Hedw. Bükk (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 429), Malom-v.? (PÉT. HerbE), Szénafű : Elő-v., *Stipetum* (FELF. HerbE, AGH 1949. 95.).

Gymnostomum calcareum Br. germ. Felekalja. (PÉT. HerbE), am Wege zum Steinbruch bei Szászfenes (PÉT. HerbM).

Gyroweisia tenuis (Schrad.) Schimp. am Oberlauf der Gorbóbaches (GYFFY FC 1924 : 31., HerbM).

Tortella inclinata (Hedw. fil.) Limpr. Kányafő (PÉT. HerbE).

T. tortuosa (L.) Limpr. Bükk (PÉT. Br Hung ex No 24.), Plecska-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 429.).

Bryoerythrophyllum recurvisrostrum (Hedw.) Chen Malom-v. (PÉT. HerbE), Lombi-h. : Aszupatak-v. (Soó Annal. 1951. : 39., FELF., IGM. HerbE), Városerdeje (FELF. HerbE).

Barbula unguiculata Hedw. Házsongárd (PÉT. HerbM), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 17.), Apahida : Kerektó, Büdöstó (BOR. AGH 1949. : 34., Herb Bor.), Bükk (PÉT. Fl Rom ex No 1618. f. *apiculata* (Hedw.) Hüben. — Das Exemplar 1618 meines Herbars ist *Barbula fallax;* die beiden Arten kommen wahrscheinlich auch hier gemeinsam vor.

B. fallax Hedw. Plecska-v. (Soó AGH 1949. Tab. 19., HerbE), Békás Bükk (PÉT. HerbE, HerbM, in No 1618 Fl Rom ex), Bácsi-torok (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 429.), Hója (FELF. HerbE), Szt. János-kút (FELF. et IGM. HerbE), Szénafű : Elő-v. Szamosfalva : Patarét (BOR. Herb. BOR.).

B. reflexa Brid. Békás (PÉT. HerbE).

B. rigidula (Hedw.) Mitt. Kolozsvár (PÉT. HerbE), Plecska-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 439.).

B. tophacea (Brid.) Mitt. Kolozsvár (PÉT. HerbE).

Tortula muralis (L.) Hedw. Házsongárd (NAGY HerbE), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 17., FELF. HerbE, etiam f. *incana* B. E.), Bácsi-torok (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 429.), Bükk (PÉT. HerbE), Békás : Feleki gömbök (PÉT., FELF. HerbE), Hója (Soó AGH 1949. Tab. 19., FELF., IGM. HerbE), Plecska-v. (Soó AGH 1949. Tab. 19.).

Syntrichia subulata (L.) Web. et M. Bükk (PÉT., NYÁR., BUJOREAN HerbE), Malom-v., Szelicse (PÉT. HerbE), Lombi-h. (HARG. HerbE), Aszu-p. (Soó Annal. 1951. : 33.) — f. *dentata* Boul. Bükk (NYÁR. HerbE) — var. *angustata* (Wils) Schimp. oberhalb Tótfalu (NYÁR. HerbE).

S. papillosa (Wils.) Moenkem. Kolozsvár (PÉT. FC 1924 : 36.), Bot. Gart. (PÉT. Fl Rom ex No 314 b).

S. ruralis (L.) Brid. Überall verbreitet (Szénafüvek, Elő-v. Koporsók), *Caricetum humilis, Stipetum* (PÉT., Soó AGH 1949. Tab. 26., pag. 95., FELF., IGM.).

S. pulvinata Jur. Bot. Gart. altes Schindeldach, auf Baumrinde, Hója (PÉT. MBL 1910 : 325., auch f. *microphylla* Warnst.).

Pterigoneurum pusillum (Hedw.) Boroth. Kolozsvár (SCHUR Enum. pag. 863., FUSS AVSL 1878 : 665., HAZSL. pag. 111.), Békás auf Gips (PÉT. HerbE), Plecska-v. (FELF. HerbE).

Acaulon muticum (Schreb.) C. Müll. Kolozsvár, Apahida (PROD. NK 1907 : 25.), Felekalja, Bükk, Monostori-e. (PÉT. HerbE, HerbM).

A. triquetrum (Spruce) C. Müll. Fellegvár, Hója (GYFFY NK 1906 : 26.), Apahida (PROD. NK 1907 : 26.), Felek-tető (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 25.), Monostori-e (PÉT. HerbE).

Phascum acaulon L. Kolozsvár, Apahida (PROD. NK 1907 : 26.), Kolozsvár (GYFFY et PÉT. Br Hung ex No 27.), Bükk (PÉT. HerbE) — var. *elatum* Brid. Kolozsvár (PÉT. HerbM) — var. *mitraeformis* Limpr. Házsongárd (PÉT. HerbM) — var. *schreberianum* Brid. Monostori-e. (PÉT. HerbE).

Pottia bryoides (Dicks.) Mitt. Királydomb, am Wege zum Steinbruch bei Szászfenes (PÉT. HerbE).

P. intermedia (Turn.) Fürnr. Szamosfalva : Pata-rét (Sóspuszta) (BOR. Herb. BOR.).

P. rufescens (Schultz) Warnst. Bükk (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 34., HerbE).

P. truncatula (L.) Lindb. Királydomb. (PÉT. HerbE) — var. *litoralis* Corb. Kolozsvár (PÉT. HerbM).

P. lanceolata (Hedw.) C. Müll. Békás (PÉT. HerbM) — var. *ovaliformis* Warnst. Hügel bei Szászfenes (PÉT. HerbM).

Grimmia apocarpa (L.) Hedw. Békás (PÉT. HerbE), Bot. Gart. [GYFFY BCluj 1947 : 17., FELF. HerbE, nach GYFFY auch var. *gracilis* (Schwägr.) W. et M.].

G. commutata Hüben. Kolozsvár, Bükk? (PÉT. HerbE).

G. pulvinata (L.) Sm. Bácsi Szénafű (HARG. HerbE), Tótfalu (NYÁR. HerbE, f. *longipila* Schpr.).

G. trichophylla Grev. Bükk (PÉT. Herb BOR.).

Rhacomitrium canescens (Timm.) Brid. Szászfenes (CSŰR. AGH 1949. : 99., HerbE), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 5.).

Ephemerum serratum (Schreb.) Hampe Bot. Gart. (PÉT. HerbM).

Physcomitrella patens (Hedw.) Br. et Sch. Monostori-e. (PÉT. HerbM).

Physcomitrium pyriforme (L.) Brid. Felek (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 34.), Apahida : Szamos-Ufer. (CSŰR. HerbE, Herb. BOR., »*P. eurystomum*« apud Soó Annal. 1951. : 46.)

Funaria fascicularis (Dicks.) Schimp. Malom-v. (PÉT. HerbE).

F. hygrometrica (L.) Sibth. Im ganzen Gebiet häufig (PÉT., Soó, GYFFY, NYÁR., FELF., IGM., Fl Rom ex No 1622., BCluj 1945 : 17. HerbE).

Funaria hygrometrica × *Physcomitrium pyriforme* Kolozsvár (GYFFY MBL 1916 : 87.).

Georgia pellucida (L.) Rabenh. Bükk (PÉT. HerbE), Égeres-e. (NYÁR. HerbE).

Mniobryum carneum (L.) Limpr. Bükk, Malom-v. (PÉT. HerbE).

M. albicans (Wahlbg.) Limpr. Kolozsvár (PÉT. FC 1924 : 34.), Bükk (PÉT., NYÁR. HerbE), Szelicse (PÉT. HerbE), Felek (PÉT. FC 1924 : 34., Fl Rom ex No 1130., HerbE).

Leptoybryum pyriforme (L.) Schimp. Szamos-Ufer, Szelicse (PÉT. HerbE).

Pohlia cruda (L.) Lindb. Felek-tető (PÉT. HerbE).

P. nutans (Schreb.) Lindb. Bükk, Szelicse (PÉT. HerbE).

Bryum pendulum (Hornsch.) Schimp. Malom-v., Szelicse (PÉT. HerbE).

B. pallens Sw. Szamospart (PÉT. HerbE, ad var. *fallax* (Milde) Jur. vergens).

B. bimum Schreb. Malom-v. (PÉT. HerbE).

B. ventricosum Dicks. Bükk (PÉT., NYÁR. HerbE), Malom-v., Felekalja (PÉT. HerbE), Felek-tető (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 28., HerbE).

B. caespiticium L. Bükk, Malom-völgy, Felekalja (PÉT. HerbE), Lombi-h., Kányafő (Soó Annal. 1951. : 39., FELF. IGM. HerbE), Hója (Soó AGH 1949. Tab. 19.) : Hajtás-v. (BOR., f. *transiens* Podp.), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 17.) — var. *kunzei* (Hornsch.) Warnst. Szelicse (PÉT. HerbE).

B. intermedium (Ludw.) Brid. Szamosfalva : Patarét (Sóspuszta) (BOR. Herb. BOR.).

B. capillare L. An buschigen, waldigen Stellen überall häufig (PÉT. HerbE, NYÁR. BCluj 1944 : 100., Soó Annal. 1951. : 33., 39., AGH 1949. Tab. 19., FELF., IGM. HerbE).

B. argenteum L. Häufig, Hója (Soó AGH 1949. Tab. 19., FELF., IGM. HerbE), Házsongárd (PÉT. Br Hung ex No 33.), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 17.), Szamosfalva : Patarét (Sóspuszta) (BOR., HERB. BOR.).

Rhodobryum roseum (Weis.) Limpr. Am Wege zum Steinbruch bei Szászfenes (PÉT. HerbE), Békás, Monostori-e. (Soó Annal. 1951. : 39., 50., FELF. HerbE), Elő-v. nördl. Abhänge (HARG. HerbE).

Mnium punctatum Hedw. Bükk (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430.), Malom-v. (PÉT., FELF. HerbE).

M. stellare Reich. Lombi-h. : Városerdeje (Soó Annal. 1951. : 33., FELF., IGM. HerbE).

M. undulatum Weis. Bükk (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430.), Malom-v. (PÉT. HerbE), Malomgáti-e. (Soó Annal. 1951. : 39., FELF. HerbE), Malomgát-h. (HARG., Soó HerbE), Plecska-v. (PÉT., Soó Annal. 1941. : 26. FELF., IGM. HerbE), Felekalja (FELF., IGM. HerbE), Kajántó : Csup (HARG. HerbE), Fejérdi-tó (Soó HerbE), Szénafű (Soó Annal. 195. : 47.).

[*J. Prodan* (Campia p. 225) erwähnt auch eine »var. *uliginosum Péterfi*« aus dem Darvas-Teich bei Apahida. Eine solche Varietät wurde von PÉTERFI nicht beschrieben, auch in seinen Sammlungen finden wir darüber nichts. Ebendort erwähnt (p. 52) PRODAN ein »*Hypnum palustris Péterfi*« von demselben Standort. Auf Seite 181 steht schon »*Hypnum undulatum* var. *uligunosum Péterfi*«. Solche Moose gibt es weder von PÉTERFI, noch von einem anderen Auctor. Diese Sache ist unerklärlich, denn auch die Aufzeichnungen J. PRODANS — wie er freundlicherweise mitteilte (in litt. 19. Apr. 1944) — können die Konfusion nicht lösen.]

M. rostratum Schrad. Kolozsvár (PÉT. FC 1924. : 33.), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 17.), Malom-v.?, Bükk (PÉT. HerbE).

M. cuspidatum (L.) Leyss. Überall verbreitet. (PÉT., Soó Annal. 1951. : 26., 30., 33., 36., 39., AGH 1949. : 79., BENKŐ, NYÁR. BCluj 1940 : 120., HARG., FELF., IGM., HerbE, BUJOREAN, Fl Rom ex No 209., GYFFY BCluj 1947 : 17, FC 1924 : 33 »*var parva*«).

M. seligeri Jur. (*M. affine* v. *elatum* B. E.) Szelicse (PÉT. HerbM), Bükk, Malom-v., Plecska-v. (PÉT. HerbE), Felekalja, Sümpfe am Fusse des Nyirestető (PÉT., Soó Annal. 1951 : 46., AGH 1949. : 47, 53., sub »*M. affine*«, FELF., IGM., HARG., BOR. HerbE, Herb BOR.), Szelicse (PÉT. FC 1924 : 33.).

M. marginatum (Dicks.) P. Beauv. Kolozsvár (PÉT. FC 1924 : 33.), Sodorrét : Toter Arm des Szamos (CSŰR. HerbE, Annal. 1951 : 46.).

Aulacomnium palustre (L.) Schwgr. Bükk, Felektető, Árpád-csúcs, Szénafű (PÉT. HerbE), Sümpfe am Fusse des Nyirestető (Soó HerbE), Szelicse (GYFFY et PÉT. Br Hung ex No 34.).

Bartramia pomiformis (L. p. p.) Hedw. Felek-tető (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 28.), Malom-v. (GYFFY MBL 1903 : 148.), Bükk (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430., BUJOREAN, PRISCU et POP HerbE) — var *crispa* (Sw.) B. E. Felek (PÉT. Fl Rom ex No 908.).

Philonotis marchica (Willd.) Brid. Bükk, Sétatéri-tó, Szamos-Ufer, Szamos-Insel (PÉT. HerbE), Felek-tető (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 33., NYÁR. HerbE), Felek (PÉT. Fl Rom ex No 1131.).

P. calcarea Schimp. Szamos-Ufer, Bükk, Feleki-tető, Malom-v. (PÉT. HerbE), Bányabükk (PRISCU et PÉT. Fl Rom ex 122.), Sümpfe am Fusse des Nyírestető (HARG., Soó AGH 1949. : 53. sub »*P. caespitosa*«, BOR. HerbE, Herb BOR.).

P. fontana (L.) Brid. Szamos-Ufer, Malom-v. (PÉT. HerbE).

P. caespitosa Wils. Szamos-Ufer, Felekalja, Malom-v. (PÉT. HerbE), Szelicse (PÉT. Fl Rom ex No 121.).

Ulota ulophylla (Ehrh.) Broth. Plecska-v., Lombi-h. : Városerdeje (FELF. et IGM. HerbE), Bükk, Malom-v. (PÉT. HerbE), Malomgáti-e. (FELF. HerbE), Csup (IGM. HerbE, AGH 1942 : 77., Soó Annal. 1951. : 36.), Signito (HARG. HerbE), conf. IGM. AGH 1942 : 77.

Orthotrichum anomalum Hedw. Bükk (PÉT. HerbE), Plecska-v. (FELF. HerbE, AGH 1942 : 290), Szénafű (PÉT. HerbE), Bot. Gart. [GYFFY BCluj 1947 : 17., var. *saxatilis* (Brid.) Milde.]

O. striatum (L.) Schwgr. Kolozsvár (BARTH AVSL 1860 : 119.), Plecska-v. (FELF. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje (FELF. et IGM. HerbE), Csup (IGM. AGH 1942 : 303., Soó Annal. 1951. : 36), Malomgát-e., Szamos-Ufer (FELF. HerbE), Malom-v., Bükk (PÉT. HerbE), Szászfenes (BORZA BCluj 1944 : 100.), conf. IGM. AGH 1942 : 302.

O. speciosum Nees. Bükk (PÉT. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje, Csup (IGM. HerbE, AGH 1942 : 310, Soó Annal. 1951. : 36.), Malom-v. (PÉT. HerbE), Bükk (PRISCU et POP HerbE), Plecska-v. (FELF. et IGM. HerbE), Szamos-Ufer (FELF. HerbE), Bácsi-torok (IGM. HerbE), Kajántó : Csup (HARG. HerbE), Szászfenes (BORZA BCluj 1944 : 100.), conf. IGM. AGH 1942 : 310.

O. affine Schrad. Békás (PÉT. HerbE), Bot. Gart. Malomgát-e. (FELF. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje, Csup (Soó Annal. 1951. : 36., IGM. HerbE, AGH 1942 : 310.), Plecska-v., Hója (FELF., IGM. HerbE), Szt. György-h. (FELF. HerbE), Signito (HARG. HerbE), conf. IGM. AGH 1942 : 310.

O. pumilum Sw. Kolozsvár (HAZSL. AGH 1942 : 316.), Szt. György-h., Szamos-Ufer (FELF. HerbE), Lombi-h. (FELF. et IGM. HerbE), Kajántó : Csup (HARG. HerbE), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 17), conf. IGM. AGH 1942 : 316.

O. stramineum Hornsch. Felekalja (PÉT. HerbE, AGH 1942 : 322.), Bükk (PÉT., PRISCU et POP HerbE), conf. IGM. AGH 1942 : 322.

O. obtusifolium Schrad. Szamos-Ufer (FELF. HerbE).

Hedwigia albicans (Web.) Lindb. Kolozsvár (PÉT. HerbE), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 5.).

Leucodon sciuroides (L.) Schwägr. Plecska-v. (GYFFY, PÉT., SOÓ HerbE), Bükk, Malom-v. (PÉT. HerbE), Bot. Gart., Békás, Hója, Bácsi-torok (FELF. HerbE), Signito, Bácsi Szénafű (SOÓ, HARG. HerbE), Monostori-e. (SOÓ Annal. 1951. : 40., HerbE).

Homalia trichomanoides (Schreb.) B. E. Hója (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 32., FELF. HerbE), Plecska-v. (PÉT., FELF., IGM. HerbE), Bükk (PÉT., PRISCU et POP HerbE), Bodorrét, Apahida (CSŰR. Annal 1951. : 46., HerbE), Szászfenes (BORZA BCluj 1944 : 100.), Monostori-e. (SOÓ 1951. : 40.).

Neckera crispa (L.) Hedw. Felekalja (PÉT. HerbE).

N. complanata (L.) Hüben. Bükk (PÉT. HerbE), Plecska-v. (SOÓ, FELF. HerbE), Signito (HARG. HerbE), Monostori-e. (SOÓ Annal. 1951. : 40.)

Isothecium viviparum (Neck.) Lindb. Bükk (NAGY HerbM, RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430.), Apahida : Szamos-Ufer (CSŰR. HerbE, Annal. 1951. : 46.).

Fontinalis antipyretica L. Im Szamosflusse (PÉT. HerbE).

Climacium dendroides (L.) W. et M. Bükk (PÉT. HerbE, RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430., SOÓ HerbE), Malom-v., Plecska-v. (PÉT., GYFFY HerbE, SOÓ AGH 1949. : 67., FELF. HerbE), Malomgát-h. (HARG., FELF. HerbE), Bácsi-torok (ZSÁK Herb Bor.), Kajántó : Csup (HARG. HerbE), Szelicse (GYFFY et PÉT. Br Hung ex No 45.), Bot. Gart. (FELF. HerbE), Rózsakút (SOÓ AGH 1949. : 35.).

Anomodon viticulosus (L.) Hook. et Tayl. Malom-v., Bükk (PÉT. HerbE), Plecska-v. (PÉT., FELF., IGM. HerbE), Hója (SOÓ Annal. 1951 : 33.), Bot. Gart. (NYÁR. BCluj 1940 : 122., GYFFY BCluj 1947 : 17., FELF. HerbE), Kányafő (FELF. HerbE), Signito (SOÓ Annal. 1951. : 26., HARG. HerbE).

A. attenuatus (Schreb.) Hüben. Bükk (PÉT. FC 1924 : 27.), Malom-v. (PÉT. HerbE), Plecska-v. (SOÓ, FELF. et IGM. HerbE), Bácsi-torok (IGM. HerbE), Malomgát-h. (SOÓ Annal. 1951. : 39., FELF. HerbE), Signito (SOÓ Annal. 1951. : 26., HARG. HerbE), Szászfenes (BORZA BCluj 1944 : 101), Monostori-e. (SOÓ Annal. 1951. : 40.).

A. longifolius (Schleich.) Bruch. Árpád-csúcs (GYFFY FC 1924 : 27.), Kányafő (PÉT. HerbE), Hója (PÉT., FELF. HerbE), Plecska-v. (PÉT., FELF. et IGM. HerbE), Bácsi-torok (FELF. et IGM. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje (SOÓ et HARG., FELF. et IGM. HerbE).

Leskea polycarpa Ehrh. Bot. Gart., Békás, Szamos-Ufer (FELF. HerbE), Museumgart. (BENKŐ HerbE), Hója (FELF. et IGM. HerbE), Sodorrét (CSŰR. HerbE, Annal. 1951. : 46.).

L. catenulata (Brid.) Mitt. Feleki-h. (PÉT. HerbE), Feleki-gömbök, Plecska-v. (FELF. et IGM. HerbE).

L. nervosa (Schwgr.) Myrin. Malom-v., Feleki-h. (PÉT. HerbE), Monostori-e. (SOÓ Annal. 1951. : 40.), Plecska-v., Bükk (PÉT., SOÓ Annal. 1951. : 26., FELF. et IGM. HerbE), Hója (SOÓ, FELF. et IGM. HerbE.), Signito (HARG. HerbE), Hója : Kányafő (FELF. HerbE).

Thuidium abietinum (L.) B. E. Házsongárd (NAGY HerbM), Felektető (PÉT. HerbE)., Plecska-v. (SOÓ AGH 1949. : 39., Tab. 19.), Aszu-p. (SOÓ AGH 1949. : 81.), Szt. György-h. *Festucetum sulcatae*, Hója (SOÓ AGH 1949. Tab. 19., pag. 78., FELF. HerbE), Szénafű, Elő-v. : Koporsók, Gella (SOÓ AGH 1949. Tab. 26., 27., FELF. HARG. HerbE), Békás (SOÓ Annal. 1951. : 50.), Kányafő (FELF. et IGM. HerbE), Bácsi-torok (SOÓ, IGM. HerbE), Csipkés-árok, Gorbó-h. (SOÓ, HARG. HerbE), Szénafű (SOÓ Annal. 1951. : 31., BOR. Herb BOR), Apahida : Csuha (SOÓ AGH 1949 : 79.).

T. tamariscifolium (Neck.) Lindb. Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 12.) — Ich habe kein Exemplar gesehen, andere Beobachter sammelten hier *T. philiberti*.

T. recognitum (Hedw.) Lindb. Lombi-h. : Városerdeje (FELF. et IGM. HerbE).

T. delicatulum (L.) Mitt. Bükk (PÉT., BOR. HerbE, Herb BOR.), Szénafű : Elő-v. (SOÓ AGH 1949. Tab. 26., FELF. et IGM. HerbE), Malomgát-e. (SOÓ Annal. 1951. : 39., FELF. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje (SOÓ Annal. 1951. : 33, HARG., FELF. et IGM. HerbE), Csup (SOÓ Annal, 1951. : 36., IGM. HerbE), Apahida : Csuha, *Seslerietum* (SOÓ AGH 1949. : 79., BOR., Herb BOR.), Bács (FELF. HerbE).

T. philiberti Limpr. Kolozsvár (PÉT. FC 1924 : 36.), Monostori-e. (PÉT. Fl Rom ex No 1134.), Malom-v. (PÉT. HerbE), Bükk (FELF. et IGM. HerbE), Bot. Gart. Békás, Malomgát-e. (SOÓ Annal. 1951. : 50., FELF. HerbE), Szénafű : Elő-v. (SOÓ Annal. 1951. : 50., FELF. HerbE), Plecska-v. (GYFFY MBL 1909 : 53., SOÓ AGH 1949. Tab. 19., FELF. HerbE), Lombi-h., Városerdeje (SOÓ Annal. 1951. 33., FELF. et IGM. HerbE), Bácsi-torok (ZSÁK Herb BOR.), Aszu-p. (SOÓ AGH 1949. : 81.).

Cratoneurum commutatum (Hedw.) Moenkem. Felek (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 29.), Szénafű, Bácsi Szénafű (SOÓ AGH 1949. : 47., HerbE), Felek-alja (FELF. et IGM. HerbE), Bükk (PÉT. HerbE). — var. *falcatum* (Brid.) Moenkem. Kolozsvár (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 29.), Sümpfe am Fusse des Nyirestető (SOÓ AGH 1949. : 53., BOR. Herb BOR.) — var. *irrigatum* (Zett.) Broth. Felek-tető (NYÁR. HerbE).

C. filicinum (L.) Moenkem. Malom-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430., PÉT. HerbE)

Bükk (NAGY, PÉT. HerbE, HerbM), Sümpfe am Fusse des Nyírestető (Soó AGH 1949. : 53., HARG., BOR. HerbE, Herb BOR.), Felekalja, Felek (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 29., FELF. et IGM. HerbE), Pap-v. (NYÁR. BCluj 1940 : 123.), Szénafű : Elő-v. (FELF. HerbE) — f. *falcatum* Moenkem. Felekalja (NYÁR. HerbE) — f. *trichodes* (Brid.) Moenkem. Pap-v. (NYÁR. HerbE) — var. *fallax* (Brid.) Moenkem. f. *spinifolium* (Schimp.) Moenkem. Szénafű (BIHARI HerbE).

Chrysohypnum sommerfeltii (Myr.) Roth Kolozsvár (GYŐRFFY et PÉT. FC 1924 : 26., HerbE).

C. stellatum (Schreb.) Loeske Malom-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430., PÉT. HerbE), Felektető (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 26., 29., HerbE), Sümpfe am Fusse des Nyirestető (Soó AGH 1949. : 47., 53., Annal. 1951. : 46., HARG., NYÁR., BOR. HerbE, Herb BOR.), Bükk (PÉT. HerbE), Felekalja (FELF. et IGM. HerbE), Gella-Tekintő (Soó HerbE). — f. *gracile* Boul. Sümpfe am Fusse des Nyírestető (HARG. HerbE) — var. *protensum* (Brid.) Roehl. Bükk (PÉT. HerbE), Szászfenes (BORZA BCluj 1944 : 102.), Felek (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 26., NYÁR. BCluj 1940 : 123.) — f. *calcareum* Moenkem. Bükk (PÉT. HerbE), Felek-tető (NYÁR. HerbE).

C. chrysophyllum (Brid.) Loeske Plecska-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430., PÉT. HerbE), Békás (PÉT. HerbE), Bot. Gart. (NYÁR. HerbE), Hója, Hajtás-v. Gella-koporsók (BOR. Herb BOR.).

C. hygrophilum (Jur.) Loeske Bot. Gart. (NYÁR. BCluj 1940 : 122.).

C. polygamum (B. E.) Loeske Szénafű : Elő-v. (FELF. HerbE).

Hygramblystegium irriguum (Wils.) Loeske Kolozsvár (PÉT. FC 1924 : 25.), Felek-tető (PÉT. HerbE), Sodorrét, Szamos—Toter Arm (CSŰR. HerbE, Annal. 1951. : 46.)

Amblystegium confervoides (Brid.) Br. Eur. Bükk, Feleker Gömb (PÉT. HerbE), — PÉTERFI hielt dieses Moos für *A. sprucei*, das zeigt sein im HerbE befindliches Exemplar, und unter diesem Namen erwähnt er es in der Bemerkung des MEE 953. Ich untersuchte die beiden bükker Exemplare des HerbE. Die Perichaetialblätter haben keine Rippe und sind an der Spitze leicht gezähnt, seine Kapseln sind gekrümmt, sie gehören also nicht zum *A. sprucei*.

A. subtile (Hedw.) B. E. Malom-v., Szelicse (PÉT. HerbE), Bükk (PÉT., PRISCU et POP HerbE), Hója (FELF. HerbE).

A. varium (Hedw.) Lindb. Bükk, Malom-v., Felektető (PÉT. HerbE).

A. serpens (L.) B. E. An waldigen, buschigen Stellen des Gebietes verbreitet, PÉT. sammelte es auch an der Wand der Piaristen-Kirche (PÉT., SOÓ, NYÁR., HARG., FELF., IGM., CSŰR. HerbE). — var. *rigescens* (Limpr.) Moenkem. Bot. Gart. (NYÁR. HerbE, BCluj 1944 : 101.) — f. *tenuis* (Schrad.) B. E. Szászfenes (BORZA BCluj 1944 : 101.).

A. juratzkanum Schimp. Bükk, Malom-v. (PÉT. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje, Hója : Hajtás-v. (FELF. et IGM. HerbE), Sodorrét : Szamos-Toter Arm (CSŰR. HerbE Annal. 1951. : 46.), Csup (IGM. HerbE).

A. kochii B. E. Sodorrét: Szamos—Toter Arm, Szamosfalva (CSŰR. HerbE, Annal. 1951. : 46.).

A. riparium (L.) B. E. Plecska-v., Felekalja, Felektető, Szelicse, Apahida (PÉT. HerbE), Sodorrét : Szamos—Toter Arm (CSŰR. Annal. 1951. : 46., HerbE), Bükk (NYÁR. BCluj 1940 : 122 »f. *longipila*«).

Hygrohypnum palustre (Huds.) Loeske Plecska-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430.), Malom-v. Szamos-Ufer (PÉT. HerbE), Békás-Bach (FELF. HerbE), Bácsi-torok (IGM. HerbE).

H. dilatatum (Wils.) Loeske Bükk (PÉT. HerbE).

Calliergon cuspidatum (L.) Kindb. Im ganzen Gebiet an nassen Stellen häufig (PÉT., SOÓ Annal. 1951. : 46., 47., AGH 1949. : 34., 41., 49., 53., 57., HARG., NYÁR., BCluj 1940 : 124., RICHT. Természetb. utin. 1905. : 430., FELF., IGM., CSŰR., BOR. HerbE, Herb BOR.). — C. PAPP (BCluj 1940 : 124.) erwähnt auch eine f. *angustissima* und eine f. *inundata*.

C. cordifolium Kindb. Bükk (PÉT. HerbE).

C. richardsonii (Mitt.) Kindb. Pap-v. (NYÁR. BCluj 1940 : 124.).

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Moenkem. Bükk, Bot. Gart., Mikó-Garten, Szénafű, Elő- v. Nagykoporsó (PÉT. HerbE, Soó Annal. 1951. : 47., AGH 1949. : 34., 49.), Sümpfe am Fusse des Nyírestető (Soó AGH 1949. : 47., 53., HARG. HerbE), Kajántó-v., Fennsíki-tó, Harmad-v. (Soó AGH 1949. : 34., HerbE), Pokolköz (FELF. HerbE), Apahida : Kerek-tó (Soó AGH 1949. : 34.), Darvas-tó (Soó HerbE), unterhalb Csuha, Tümpel neben der Eisenbahn (FELF. HerbE), Szénafű (IGM. HerbE), Szamosfalva : neben dem Bad, Fejérd : Morgó-sarka (Soó HerbE), Bács (FELF. HerbE), Szamosmente (Soó AGH 1949 : 34., 47.), meistens in Formen, die auch zu der var. *kneifii* gerechnet werden können. — f. *capillifolius* Moenkem. Unterhalb Felektető (PÉT. HerbE). — f. *aquaticus* (Sanio) Malomgát-e. (PÉT., FELF. HerbE). — var. *kneifii* (Schimp.) Warnst. Monostori-e., Bükk, Új-tó, Szelicse (PÉT. HerbE), Harmad-v., Sümpfe zwischen den »Koporsók« (NYÁR. BCluj 1940 : 124., HerbE), Apahida : Darvas-tó (PÉT., BOR. HerbE, Herb BOR.). — f. *pseudofluitans* (Sanio) Szénafű : Elő-v., Szamosfalva (NYÁR., BCluj 1940 : 124., HerbE), Felek (GYFFY et PÉT. 1924 : 30.) — var. *polycarpus* (Bland.) B. E. Apahida

(PROD. Fl Rom ex No 1624., BORZA BCluj 1944 : 102.), Harmad-v. Sümpfe zwischen den »Koporsók« (NYÁR. BCluj 1940 : 123.).

D. revolvens (Sw.) Moenkem. Plecska-v. (PÉT. HerbE).

D. uncinatus (Hedw.) Warnst. Bükk (PÉT. HerbE).

Camptothecium trichoides (Nees) Broth. Kolozsvár (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 29.).

C. sericeum (L.) Kindb. Plecska-v. (PÉT. HerbE), Bot. Gart. (FELF. HerbE), Bükk (FELF. et IGM. HerbE).

C. lutescens (Huds.) B. E. Házsongárd (NAGY HerbE), Bácsi-torok (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430., IGM. HerbE), Plecska-v. (PÉT. HerbE), Soó AGH 1949. Tab. 19.), Bot. Gart., Békás, Szt. György-h. *Festucetum* (Soó Annal. 1951. : 50., FELF. HerbE), Szénafű : Elő-v., Hója, Bükk (Soó Annal. 1951. : 50., AGH 1949 : 78., Tab. 26., 27., FELF. et IGM. HerbE), Aszu-p. (Soó AGH 1949. : 81., 98.), Gorbó-h. (Soó, HARG. HerbE), Kúp-h. (IGM. HerbE), Szamosfalva : Patarét (Soó, BOR. HerbE, Herb BOR.), Gella-koporsók (BOR. Herb BOR.), Monostori-e. (Soó Annal. 1951. : 39.), Apahida : Csuha (Soó AGH 1949. 78., 79., Tab. 26.), — var. *fallax* (Philib.) Breidl. Szászfenes (BORZA BCluj 1944 : 102.).

Brachythecium salebrosum (Hoffm.) B. E. Häufig im ganzen Gebiet, an buschigen, waldigen Stellen (GYFFY, PÉT., Soó Annal, 1951. : 36., 47., AGH Tab. 19., HARG., FELF., IGM., CSŰR. HerbE).

B. mildeanum Schimp. Kolozsvár (PÉT. HerbE), Bot. Gart. (NYÁR. BCluj 1940 : 125.), Apahida : Szamos-Ufer (CSŰR. Annal. 1951. : 46., HerbE).

B. campestre (Brid.) B. E. Plecska-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430.) — Fraglich.

B. albicans (Neck.) B. E. Szamosfalva : Patarét (Sóspuszta) (BOR. Herb BOR.).

B. glareosum (Brid.) B. E. Plecska-v. (RACOVITA BCluj 1942 : 54.).

B. rutabulum (L.) B. E. Kolozsvár (PÉT. FC 1924 : 28.), Bükk, Malom-v. (PÉT. HerbE), Bot. Gart. (FELF. HerbE, NYÁR. BCluj 1940 : 125.), Hója, Lombi-h. : Aszupatak-v. (FELF. et IGM. HerbE), Tótfalu (NYÁR. BCluj 1940 : 125.) — var. *plumosum* B. E. Malom-v. (PÉT. HerbE) — var. *lapsum* Warnst. Bot. Gart. (NYÁR. HerbE), — var. *turgescens* Limpr. Apahida (BORZA BCluj 1944 : 103.).

B. rivulare (Bruch.) B. E. Bükk (PÉT. HerbE), Bot. Gart. (NYÁR. BCluj 1940 : 125.)

B. velutinum (L.) B. E. Häufig im ganzen Gebiet, an buschigen, waldigen Stellen (NAGY, PÉT., Soó, Annal., 1951: 26, 30., 36., AGH 1949. Tab. 19., HARG., FELF., IGM., BUJOREAN, HerbE, HerbM, BORZA BCluj 1940 : 125., NYÁR. BCluj 1940 : 125.) — f. *robustum* Bükk (PÉT. HerbE).— var. *intricatum* (Hedw.) B. E. Pap-v. (NYÁR. BCluj 1940 : 125.), Szászfenes (BORZA BCluj 1944 : 103).

B. populeum (Hedw.) B. E. Bükk, Monostori-e. (PÉT. HerbE), Malomgát-e. (Soó Annal. 1951. : 39., FELF. HerbE)., Dezmér : Puc-e. (BOR. Herb BOR.).

Scleropodium purum (L.) Limpr. Malom-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430.), Bot. Gart. (NYÁR., FELF. HerbE), Hója (Soó HerbE), Hajtás-v., Felekalja (FELF. et IGM. HerbE), Malomgát-h. (Soó Annal. 1951. : 39., HARG. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje, (Soó Annal. 1951. : 39.,) Dezmér : Puc-e. (Soó. Annal. 1951. : 30., IGM. HerbE), Bot. Gart. (NYÁR. BCluj 1940 : 125., GYFFY BCluj 1947 : 12.).

Cirriphyllum vaucheri (Schpr.) Loeske et Fleisch. Bükk (PÉT. HerbE).

C. piliferum (Schpr.) Grout Bot. Gart. (PÉT. FC 1924 : 31., Fl Rom ex No 320., NYÁR. BCluj 1940 : 125., FELF. HerbE).

Eurhynchium swartzii (Turn.) Hobk. Plecska-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430., FELF. HerbE), Bot. Gart. (NYÁR. BCluj 1940 : 125), Museum-Gart., Bükk, Malom-v. (PÉT. HerbE), Szénafű (BIHARI HerbE), Hója, Lombi-h. : Városerdeje (Soó Annal. 1951. : 39., FELF. et IGM.), Hója : Kányafő (FELF. HerbE), Sodorrét Szamos—Toter Arm (CSŰR., Annal. 1951. : 46., HerbE), Felek-tető? (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 31.) — var. *hians* (Hedw.) Jaeg. et Sauerb. Lombi-h. : Városerdeje? (FELF. et IGM. HerbE) — var. *atrovirens* (Sw.) Diós (NYÁR. BCluj 1940 : 125., HerbE).

E. zetterstedtii Stoermer = *E. striatum* Auct. Bükk (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430., NAGY, PÉT. HerbE, HerbM), Szénafű (Soó Annal. 1951. : 47.), Plecska-v. (PÉT., GYFFY, Soó Annal. 1951 : 26., FELF. et IGM. HerbE), Bot. Gart. (FELF. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje (Soó Annal. 1951. : 33., FELF. et IGM. HerbE), Szt. Pál-tető, Nördl. Seite (Soó Annal. 1951. 33., HerbE), Pap-v. (NYÁR. BCluj 1940 : 125.).

E. speciosum (Brid.) Milde Apahida (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 31., PÉT. Fl Rom ex No 1135.)

E. rusciforme (Neck.) Milde Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 11.)

E. stokesii (Turn.) B. E. Kolozsvár (PÉT. HerbE), Hója (PÉT. HerbE) — var. *tenue* Kolozsvár (PÉT. HerbM.)

E. strigosum (Hoffm.) B. E. Plecska-v. (Soó Annal. 1951. : 26., FELF. HerbE), Sodorrét : Szamos—Toter Arm (CSŰR. Annal. 1915. : 46., HerbE), Szénafü (Soó Annal. 1951. : 47.)

Rhynchostegium murale (Neck.) B. E. Kolozsvár (PÉT. FC 1924 : 35.), Bot. Gart. (PÉT. Fl Rom ex No 717., HerbE), Bükk (PÉT., FELF., IGM. HerbE). — f. *subalpinum* (Renn.) Moenkem. Bükk (NYÁR. BCluj 1940 : 125., HerbE) — var. *julaceum* B. E. Bot. Gart. (FELF. HerbE).

Rhynchostegiella curviseta (Brid.) Limpr. Szászfenes (BORZA BCluj 1944 : 103.) — Neuerlich wurde es auch im Pilis-Gebirge entdeckt.

Entodon schreberi (Willd.) Moenkem. Museum-Gart. (BENKŐ HerbM), Malomgát-e. (PÉT., Soó Annal. 1951. : 39., FELF. HerbE), Bükk (PÉT. Soó HerbE), Plecska-v. (PÉT., Soó Annal. 1951. : 26., FELF. HerbE), Felek-tető (PÉT. HerbE), Monostori-e (FELF. HerbE), Lombi-h. (Soó et HARG. HerbE), Kajántó : Csup (Soó Annal. 1951. : 36., HARG. HerbE), Szelicse (GYFFY et PÉT. Br Hung ex No 50.), Város-e., Aszu-p. (Soó Annal. 1951. : 33.), Hója (Soó Annal. 1951. : 33.), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 12.).

Pterigynandrum filiforme (Timm.) Hedw. Plecska-v., Szt. János-kút, Szt. György-h. (FELF. HerbE), Malomgát-h. (FELF. et IGM. HerbE).

Taxiphyllum depressum (Bruch.) Reimers Bükk (PÉT. HerbE).

Dolichotheca silesiaca (Sel.) Fleischer Malom-v. (PÉT. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje, An *Hymenochaete ferruginea* (IGM. HerbE), Bükk (PÉT. BMF 1915 : 37.), Plecska-v. (Soó HerbE), Signito (Soó Annal. 1951. : 26., HARG. HerbE), Hója : Hajtás-v. (Soó Annal. 1951. : 33., FELF. et IGM., BOR. HerbE, Herb BOR.).

Plagiothecium roeseanum (Hampe) B. E. Bükk (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 34.), Bot. Gart., Hója (FELF. HerbE), Malom-v. (PÉT. HerbE), Lombi-h. (Soó Annal. 1951. : 33., HARG. HerbE).

P. denticulatum (Hedw.) B. E. var. *majus* (Boul.) Limpr. Hója (BOR., det.: JEDLIČKA).

Pylaiea polyantha (Schreb.) B. E. Häufig (PÉT., Soó Annal. 1951. : 40., FELF., IGM., PRISCU et POP HerbE).

Hypnum cupressiforme L. Sehr verbreitet. — var. *subjulaceum* Mol. Plecska-v. (PÉT. HerbE). — var. *filiforme* B. E. Lombi-h. : Városerdeje (FELF. et IGM. HerbE), Bükk (PRISCU et POP HerbE), NYÁR. (BCluj 1940 : 121.).

H. pallescens (Hedw.) B. E. var. *reptile* (RICH.) Husn. Hójatető : Kányafő, auf Baumrinde (BOR. Herb BOR.).

H. arcuatum Lindb. Malom-v. (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430.), Bükk (GYFFY et PÉT. FC 1924 : 36.), Plecska-v., Apahida, Szelicse (PÉT. HerbE).

H. pratense Koch. Apahida (PÉT. FC 1924 : 36.)

Ptilium crista-castrensis (L.) de Not. Szelicse (PÉT. HerbE).

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt. Malom-v., Bükk (PÉT. HerbE), Plecska-v. (PÉT., Soó Annal. 1951. : 26., FELF. HerbE), Bot. Gart. (FELF. HerbE).

Rhytidium rugosum (Ehrh.) Moenkem. Bácsi-torok (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430), Plecska-v. (Soó AGH 1949. Tab. 19.), Lombi-tető (FELF. HerbE), Szénafű : Elő-v. (Soó AGH 1949. Tab. 26., FELF. et IGM. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje (Soó Annal. 1951. : 39., FELF. et IGM. HerbE), Aszu-p. (Soó AGH 1949. : 81.), Gorbó-h. (Soó et HARG. HerbE), Csup (Soó Annal. 1951. 36., IGM. HerbE), Hója : Hajtás-v. (Soó AGH 1949. Tab. 19., pag. 78., BOR. Herb BOR.), Apahida : Csuha, *Brachypodietum* (Soó AGH 1949. : 78., FELF., BOR. HerbE, Herb BOR.), Békás (Soó Annal. 1951. : 50.).

Rhytidiadelphus triqueter (L.) Warnst. Bükk (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430.), Házsongárd (NAGY HerbM, PÉT. Br Hung ex No 48.), Plecska-v. (Soó Annal. 1951. : 26., FELF. HerbE), Bot. Gart. (FELF. HerbE), Lombi-h. : Városerdeje (Soó Annal. 1951 : 33., FELF. et IGM. HerbE), Kajántó : Csup (Soó Annal. 1951. : 36., HARG., IGM. HerbE), Monostori-e. (Soó Annal. 1951. : 39.).

R. squarrosus (L.) Warnst. Bükk, Plecska-v. (PÉT. HerbE), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 12., FELF. HerbE), Hója (Soó HerbE), Kányafő (FELF. et IGM. HerbE), Bácsi-torok (IGM. HerbE). — var. *calvescens* (Wils.) Hobk. Házsongárd (PÉT. Br Hung ex No 49.).

Hylocomium proliferum (L.) Lindb. Kolozsvár (SCHUR. Enum. Pag. 855.), Hegyes (NAGY HerbM), Bot. Gart. (GYFFY BCluj 1947 : 12., FELF. HerbE), Lombi-h., Aszu-patak-v. (Soó Annal. 1951. : 33., FELF. et IGM. HerbE), Bükk (Soó, PRISCU et POP HerbE), Monostori-e. (Soó Annal. 1951. : 39.).

Diphyscium sessile (Schmid.) Lindb. Bükk (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430.).

Catharinaea undulata (L.) W. et. M. Verbreitet. (GYFFY., PÉT., Soó Annal. 1951. : 26., 30., 33., 36., 39., HARG., FELF. etc., Br Hung ex No 40., Fl Rom ex No 117., BCluj 1944 : 103.), auch im Bot. Garten (GYFFY BCluj 1947 : 12.).

C. haussknechtii (Jur. et Milde) Broth. Bükk, neben dem Wege auf die Árpád-Spitze (RICHT. Természetb. utin. 1905 : 430., GYFFY MBL 1903 : 147., FC 1935 : 63., PÉT. Fl Rom ex No 118.), Gorbópatak-v. (GYFFY HerbM), Felek-tető Felekalja, Malom-v. Monostori-e. (PÉT. HerbE), Szelicse (GYFFY et PÉT.. Br Hung ex No 41.), conf. BK 1944 : 147.

Pogonatum nanum (Schreb.) P. Beauv. Kolozsvár (PÉT. FC 1924 : 34.).

P. aloides (Hedw.) P. Beauv. Bükk (Borza et Pét. Fl Rom ex No 661.), Malom-v. (Richt. Természetb. utin. 1905 : 430.), Plecska-v. (Soó Annal. 1951. : 26., HerbE), Szelicse (Pét. HerbE).

P. urnigerum (L.) P. Beauv. Bükk, Malom-v. (Richt. Természetb. utin. 1905 : 430.), Plecska-v. Lombi-h. : Városerdeje (Soó Annal. 1951. : 33., Igm. HerbE), Bács : Csipkés-Graben (Harg. HerbE).

Polytrichum attenuatum Menz. Malom-v. (Pét. HerbE), Lombi-h., Városerdeje (Soó Annal. 1951. : 39., Harg., Felf. et Igm. HerbE), Hója (Soó Annal. 1951. : 33.), Malomgát-h. (Soó Annal. 1951. : 39., Felf. HerbE).

P. juniperinum Willd. Bükk (Richt. Természetb. utin. 1905 : 430., Felf. et Igm. HerbE), Plecska-v. (Soó HerbE), Felek-tető (Pét. HerbE), Hója (Soó Annal. 1951. : 33., Felf. et Igm. HerbE), Szt. Pál-tető, Szucság (Soó HerbE), Bács : Csipkés Graben (Harg. HerbE), Monostori-e. (Soó Annal. 1951. : 39.).

Polytrichum commune L. Bükk (Richt. Természetb. utin. 1905 : 430., Pét. HerbE). — Das Exemplar im HerbE wurde von Pét. gesammelt, aber in Gesellschaft von *Sphagnum*. Da aber *Sphagnum* im Bükk nicht vorkommt, scheint der Fundort unrichtig zu sein. Wahrscheinlich handelt es sich vom Malom-völgy.

SCHRIFTTUM

In Klammern die benützten Abkürzungen. Die Abkürzungen sind dieselben, die in A Boros : Bibliographia Bryologica Hungarica, Fontes Florae Hung. II., Kolozsvár, 1944. benützt wurden.

1. Barth, J. : (1880) Systematisches Verzeichnis derjenigen Pflanzen, welche der gefertigte auf mehreren Exkursionen in Siebenbürgen im Jahre 1876 gesammelt hat. Archiv des Ver. für Siebenb. Landeskunde (AVSL). **15.** 105—126.
2. Bauer, E. : (1903—1936) Musci europaei exsiccati. Series 1—46. Prag. (Musci eur ex. oder MEE.)
3. Boros Á. : (1942) Bryológiai tanulmányok a Biharhegység szélén. Bryolog. Studien am Rande des Bihargebirges. Scripta Botanica Mus. Trans. (SBMT) **1.** 30—37.
4. Boros Á. : (1944) A bustyaházai Csere-erdő flórája. Die Flora des Hainwaldes »Csere« bei Bustyaháza in der Máramaros. Scripta Botanica Mus. Trans. (SBMT) **3.** 15—20.
5. Boros Á. : (1944) A Catharinaea Haussknechtii elterjedési központja. Das Verbreitungszentrum des Cathar. Haussknechtii. Botan. Közlemények (BK) **41.** 145—148.
6. Borza, A. : (1921—1943) Flora Romaniae exsiccata. Schaedae ad Floram Rom. exs. a Museo bot. Universitatis Clusiensis editam. (Fl Rom ex) Buletinul Grad. Bot. Cluj (BCluj).
7. Fuss, M. : (1877—1879) Systematische Aufzählungen der in Siebenbürgen angegebenen Cryptogamen. Archiv des Ver. für Siebenb. Landeskunde. (AVSL) **14.** 650—695.
8. Győrffy, B. : (1935) Fejlődéstani vizsgálatok a Catharinaea Haussknechtii-n. Contributions to the development of C. H. Folia Cryptog. (FC) **1.** 61—94.
9. Győrffy, I. : (1903) Bryológiai jegyzetek. Bryologische Notizen. Magy. Bot. Lapok (MBL). **2.** 146—150.
10. Győrffy, I. : (1906) Az Acaulon triquetrum Magyarországban való elterjedési viszonyairól. Über das Vorkommen von A. triqu. in Ungarn. Növénytani Közlem. (NK) **5.** 22—27. (7.).
11. Győrffy, I. : (1909) Additamenta ad floram bryologicam Hungariae. Magy. Bot. Lapok (MBL) **8.** 51—53.
12. Győrffy, I. : (1916) Új mohabastardus. Ein neuer Moosbastard. Magy. Bot. Lap. (MBL) **15.** 87.
13. Győrffy, I. : (1924) A Bryophyta regni Hungariae exsiccatae részére begyűjtött és Kolozsváron rekedt fajok jegyzéke. Verzeichnis der für »Bryoph. Hung. ex.« eingesammelten, jedoch in Kolozsvár gebliebenen Arten. Folia Cryptog. (FC) 25—40.
14. Győrffy, I. : (1943) Musci monstruosi transsilvanici. Erd. Muz. Egy. Orv.-Term.-tud. Ért. **39.** 345—348.
15. Győrffy, I. : (1947) Muscorum abnormalia et terata in Horto Botanico Universitatis Claudiopolitanae. Buletinul Grad. Bot. Cluj (BCluj). **27.** 164—180. (Im Text wurden die Seiten des Separatabdruckes zitiert.)
16. Győrffy, I.—Péterfi, M. : (1915—1919) Bryophyta regni Hungariae exsiccata (Br Hung ex). Schedae et animadversiones diversae ad »Bryophyta regni Hungariae exsiccata edita a sectione botanica Musei Nationalis Transsilvanici«. Botanikai Muz. Füzetek (BMF) 1—3.
17. Hazslinszky, F. : (1885) A Magyar birodalom moh-flórája.
18. Igmándy, J. : (1942) Az Orthotrichum-fajok elterjedése Magyarországon. Die Verbreitung der O.-Arten in Ungarn. Acta Geobotanica Hung. (AGH) **4.** 281—331.

19. IGMÁNDY, J. : (1942) Az Ulota-fajok elterjedése Magyarországon. Die Verbreitung der U.-Arten in Ungarn. Acta Geobot. Hung. (AGH) **5.** 69—86.
20. NYÁRÁDY, E. GY. : (1941) Kolozsvár környékének mocsárvilága. Erdélyi Tudom. Füzetek. 125. füzet. 1—30.
21. PAPP, C. : (1940) Briofite recoltate de E. J. Nyárády. Moose, von E. J. Nyárády gesammelt. Buletinul Grad. Bot. Cluj (BCluj). **20.** 116—126.
22. PAPP, C. : (1942—1944) Contribution à la flore bryologique de la Roumanie. II. note. Buletinul Grad. Bot. Cluj (BCluj). **22.** 50—54. — III. note. **24.** 97—104.
23. PÉTERFI, M. : (1904) Magyarország tőzegmohái. Die Torfmoose Ungarns. Növényt. Közlem. (NK) **3** 137—169., (7).
24. PÉTERFI, M. : (1910) Adatok Magyarország mohaflórájához. Beiträge zur Kenntnis der Moosflora Ungarns. Magy. Bot. Lapok (MBL) **9.** 320—333.
25. PÉTERFI, M. : (1921—1922) A 0 forma teratologiaca la Catharinaea Haussknechtii. Buletinul de stiinte din Cluj. **1.** 149—153. Referiert von Győrffy, Bot. Közlem. **20.** (14).
26. PRODÁN, GY. : (1907) Három kleistokarp moha hazai elterjedéséről. Über die Verbreitung dreier cleistocarper Moose in Ungarn. Növénytani Közlem. (NK) 6. 25—26., (9)—(10).
27. PRODAN, J. : (1923) Flora pentru determinarea si descrierea plantelor ce cresc in Romania. II. Cluj.
28. PRODAN, J. : (1931) Flora Campei Ardelene. Flora der Siebenbürger Campia. Cluj.
29. RICHTER, A. : (1905) Egy magyar természetbuvár utinaplójából. Kolozsvár.
30. RICHTER, A. : (1905) A kolozsvári . . . Tudományegyetem Növénytani Intézete és Botanikus Kertje. Kolozsvár. (Separate aus dem vorigen Buch.)
31. SCHUR, F. : (1866) Enumeratio plantarum Transsilvaniae. Vindobonae.
32. SOÓ, R. : (1942) Az Erdélyi Medence endemikus és reliktum fajai. Acta Geob. Hung. **5.** p. 141 (AGH).
33. SOÓ, R. : (1949, 1951) Les associations végétales de la Moyenne-Transylvanie. I. Les associations forestières. Annales Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. **1.** 1—70. (Annal.) II. Les associations des marais, des prairies et des steppes. Acta Geob. Hung. **6.** 3—107. (AGH).
34. SOÓ, R. : (1947) Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. I. Les associations halophyles. Edit. de l'Inst. Bot. de l'Univ. à Debrecen. 1—60.
35. SOÓ, R. : (1947) Közép-Erdély erdei növényszövetkezetei és azok jellemző (Charakter-) fajai. Die Waldgesellschaften des Mittleren Siebenbürgens und ihre Charakterarten. Erd. Kísérl. **47.** 1—58.
36. SOÓ, R. : (1947) Revue systématique des associations végétales des environs de Kolozsvár. Acta Geobot. Hung. **6.** 3—50. (AGH.)

Sammlungen

Herb BOR. = Herbar von A. BOROS, Budapest.
HerbM = Herbar des Siebenbürgischen Museums, Kolozsvár.
HerbE = Universitäts-Herbar in Kolozsvár.
HerbD = Universitäts-Herbar in Debrecen.

Exsiccaten

Bryophyta regni Hungariae exsiccata. Siehe : GYŐRFFY et PÉTERFI.
Flora Romaniae exsiccata. Siehe : BORZA.

Beobachter mit Abkürzungen

†G. BENKŐ, GY. BIHARI, †L. BODOR, BOR. = A. BOROS, A. BORZA, G. BUJOREAN, CSŰR. = I. CSŰRÖS, FELF. = L. FELFÖLDY, GYFFY = I. GYŐRFFY, HARG. = †Z. HARGITAI, IGM. = †J. IGMÁNDY, †P. NAGY, NYÁR. = E. GY. NYÁRÁDY, POP = E. POP, PÉT. = †M. PÉTERFI, M. PRISCU, PROD. = I. PRODAN, RICHT. = †A. RICHTER, A. RACOVITA, SOÓ = R. SOÓ, †L. WALZ, Z. ZSÁK.

Abkürzungen der Standorte

h. (hegy) = Berg ; árok = Graben ; csúcs = Spitze ; domb = Hügel ; e. (erdő) = Wald ; tó = Teich ; v. (völgy) = Tal.
Die Abkürzungen der literarischen Quellen sind bei dem Schrifttum aufgezählt.

LEAF ANALYSIS INVESTIGATIONS WITH SCOTCH PINE SEEDLINGS; THE PROBLEM OF THE CONSTANCY OF CRITICAL NUTRIENT CONCENTRATIONS

By

Z. Böszörményi

PLANT PHYSIOLOGICAL INSTITUTE OF THE L. EÖTVÖS UNIVERSITY AND ITS BIOLOGICAL STATION IN ALSÓGÖD

(Received March 16, 1957)

For the diagnosis of the mineral nutritional requirements of plants the following methods may be used: 1) field trials, 2) pot culture methods, 3) soil analysis by a) chemical and b) biological methods, 4) investigation of deficiency symptoms and finally 5) plant analysis methods. Let us review briefly the kind of trials that have been made with these experimental methods for determining the nutritional requirements of scotch pine seedlings and of conifer seedlings in general, and with what results.

1) Field trials are indispensable for the working up of fertilization methods in practice. By means of their application we can become acquainted with the comparative utility of the different kinds of fertilizers, with their best mode and date of application. The drawback of field trials, however, is that generalisations with regard to other territories, soils or products can be drawn from the results of the trials only with the greatest caution.

Since the end of the last century manurial trials with conifers were carried out on an ever increasing scale in nurseries (Viky 1880, Soltz 1888, Kallina 1893, Roth 1915, Lonkay 1915, Papp 1955; Schwappach 1891, Vater 1909, Wahlenberg 1930, Lunt 1938, Larsen and Stump 1939, Toumey and Korstian 1942, Wilde 1946, Nemec 1948). We cannot treat at length of their detailed assessment, it should suffice to refer to the statement of Nemec (1948) according to which the studies dealing hitherto with the fertilization of forest seedlings are lacking in the desirable consistency. Therefore, they do not afford on the whole useful directives which might be satisfactorily applied to fertilizing among regional conditions differing to a great extent, according to the territory and the different nurseries. The question whether in a particular nursey fertilization is necessary and to what extent, can be only answered, in case the field trial method is applied, by an experiment carried out in this particular nursey. It is evident that since field trials involve considerable expenditure of money, the nutritional requirements of seedlings cannot be determined with exhaustive lengthy manurial trials in every single nursery. Some such trials are indispensable for control purposes, but even then supplementary soil and plant analyses are necessary for their proper

interpretation. (Had the application of the fertilizer been appropriate, was the nutrient taken up?)

2) Pot culture fertilizing experiments may be carried out with different kinds of objectives. Such types of pot culture experiments are usually regarded as an independent method in which the nutritional requirements are determined on the basis of the yield response alone. The classical method of pot culture experiments was elaborated in this sense by MITSCHERLICH (1925). The advantage of pot culture experiments is that different soils can be compared under identical environmental factors (weather, irrigation, pests, diseases), the experiments as compared with field trials are considerably cheaper and their exact effectuation easier. Their disadvantage is that the volume of soil accessible to the roots is generally very much less than in the field and represents one horizon of the soil only. The drawback of the original method consists in the fact that it wants to draw generalizations valid for all cultivated plants from the data obtained in experiments with one single plant, the oat, although it is indubitable that the different nutrient fractions, soil horizons etc. are utilized to varying extents by the different species. His method of assessment was also criticized from many points of views (STEWART 1932). He conceives the interaction of nutrients in a completely mechanical, idealized manner, and his notion of the maximum possible yield is arbitrary.

We do not know whether his method in its original form could have been used for the investigation of nursery soils. The trials of SÜCHTING (1937, 1939) which will be dealt with later, show the influence of MITSCHERLICH. In our opinion the pot culture method of MITSCHERLICH gives — with the above reservations — a certain idea of the available soil nutrients but is not suitable for the diagnosis of field fertilization requirements. The significance of pot culture experiments would appear to be that they make possible the determination of standards needed for plant analysis methods.

3) It is an old and obvious expedient to search in the chemical composition of the soil for the limiting value assuring the mineral nutritional requirements. But these types of methods — in spite of their widespread use — were found to be attended by difficulties. The nutrients (*e. g.* N, P, K) occur in different forms in the soil. But these nutrient forms are not identical in the different soils either, their availability varies. Furthermore it is not the amount of the nutrient to be found at a given moment which is significant for the plants but the rate of their production. A further difficulty is caused by the fact that we are not able to take adequately into account the considerably divergent nutrient content of the various soil strata. For the time being the drawback of the methods based on soil analysis is, that they generally ignore the diverse nutrient absorbing capacity and nutritional requirements of the different plants, as well as the interaction of the different nutrients. Though recently several authors (*e. g.* MCNAUGHT 1954) have drawn attention to the

fact that for different crops the response to fertilizing may be expected to take place at various limiting values of soil analysis, the application of these differentiated limiting values has not been universally accepted as yet.

In relation to forest stands WILDE (1938, 1946) and his collaborators (WILDE and PATZER 1940, YOUNGBERG and AUSTIN 1954) have attempted to designate the limiting value denoting nutrient deficiency. As their starting point they rely essentially on the earlier views of HILGARD (1906, in WILDE 1946). According to HILGARD, looking for the connection between soil composition and growth, one should not start from the considerably modified soils cultivated over a long period, but from the natural soils covered with the original vegetation. In accordance with this conception WILDE and his collaborators collected some thousand soil samples under the productive stands of American tree species and determined the average characteristic composition for the different tree species. The original investigations do not include data referring to the scotch pine but WILDE, — on the basis of the consideration that, according to experience, its requirements are identical with those of *Pinus resinosa*, — includes this species too in his table. Of course in default of experimental data it would be difficult to contest this assertation, but against the methods applied by him we can raise two weighty objections. On the one hand we might point out that the requirements of seedlings plotted in terms of soil nutrient concentration (because of their relatively slighter roots) can be higher than that of mature stands. On the other, we do not consider the assumption as substantiated that the natural stands of the different tree species establish themselves on soils which ensure the most favourable mineral nutrient supply for them. Other factors may play a by far more important role in this question.

We do not know of detailed investigations as to how the method of WILDE stood the test in practice. At all events we should think it more advisable if in such trials the determination of the soil requirement of seedlings would set out from the analysis of the soil of a large number of nurseries. Bearing in mind the growth of seedlings it might be possible to designate such soil nutrient levels at which, as a rule, the growth of the seedling is satisfactory. But we are inclined to think that a better correlation would be obtained on the basis of seedling composition.

For determining the nutrient content of soils, in addition to chemical methods, biological methods have been also worked out. Among these the best known is the NEUBAUER method (NEUBAUER and SCHNEIDER 1923). The data obtained with the NEUBAUER method and the limiting values given by him were not applied in relation to nurseries. Let us, however, mention here some investigations of SCHÜCHTING and his collaborators (1937, 1939). In their experiment they used, in place of the oat seedlings employed in the NEUBAUER test, the seedlings of various forest trees, among them of scotch

pines for the determination of the nutrient content (especially K) of different forest soils. In the opinion of many authors, the NEUBAUER method has no pronounced advantage over the chemical soil analyses, whereas it is much more intricate. It would appear that the variant of SCHÜCHTING has no special advantage either over the NEUBAUER method, and its drawback is that it is lengthier. In his papers he reports on parallel soil and plant analyses, but he does not exploit the possibilities afforded by the complex method.

4. The observation of deficiency symptoms is an easy and simple method for the diagnosis of nutrient deficiency. Mention must be made, however, of the fact that the appearance of deficiency symptoms indicates already a high degree of deficiency and a considerable stuntedness of growth. The different deficiency symptoms cannot always be distinguished. In such cases it is highly advisable to verify by plant analysis the existence of questionable deficiency symptoms.

Numerous studies have dealt with the deficiency symptoms of scotch pine or other conifers (MÖLLER 1904, MITCHELL 1939, PESSIN 1937, NEMEC 1942, HOBBS 1944, DAVIS 1949, WALKER, GESSEL and HADDOCK 1955, BENZIAN and WARREN 1956), nevertheless it would be difficult to draw a uniform picture, because the symptoms might differ even among related species, they are frequently not characteristic at all (*e. g.* K and S deficiency) and the descriptions are sometimes contradictory. It is interesting to note that while for numerous plants the levels in plant composition can be determined (GOODALL and GREGORY 1947), below which the appearance of certain deficiency symptoms may be expected, with regard to conifers no experimental data are known, only NEMEC (1948) reports some observations.

5. The aim of the plant analysis method is to determine by means of the examination of the chemical composition of plants, the direction in which this composition should be modified through different treatments in order to obtain an increment in the yield. The plant analysis method relies on the correlations between the yield and the internal nutrient concentration which were first generalized by MACY (1936).

In the course of time, various schools of plant analysis method developed, which held divergent views as to the application of the method. The different possibilities of its application may be roughly ranged into four groups : 1. The correct diagnosis of deficiency symptoms, 2. the proper interpretation of field trials, procedures, 3. the determination of the nutrient status, 4. the determination of the nutrient content of the soil.

As to the first two possibilities of application, the opinions may be said to be practically identical. The plant analysis is without doubt suitable for the diagnosis of the nutrient status but for the determination of the measures to be taken for its improvement, it is applicable within certain limits only. Thus for instance, since the different nutrient elements considerably influence

each other as regards accumulation, there is no close proportion between the extent of the divergence from the critical concentration and the fertilizer requirements. Therefore, as well as for other reasons, plant analysis without special calibration is suitable only for the qualitative determination of fertilizer requirements. Calibration may be effected according to LUNDEGARDH's method (1938, 1941, 1951), based on numerous field trials ; through the survey of the correlation between plant composition and response to fertilization. If the soil is heterogeneous then soil properties should be also taken into consideration. Finally we are inclined to think that plant analysis can be used for the determination of the nutrient content of the soil to a limited extent only, seeing that — in addition to the available nutrient content — the percentage of the composition of the plant is influenced by a number of other factors too.

The plant analysis method was first applied to conifers by ADAMS (1928), who, however, touched upon the subject only incidentally. Earlier trials, ash analyses (DULK 1874, 1875, SCHÜTZE 1876, 1879, CONCLER 1882, 1903, SCHMITZ—DUMONT 1894, BAUER 1911, 1912) serve generally LIEBIG's "Law of Restitution" ; hence they shall not be dealt with in connection with the plant analysis method. The analyses of conifer seedlings were based on the investigations of ALDRICH—BLAKE (1930), GAST (1937), MITCHELL (1934, 1939), and BENSEND (1943). In seedlings or mature specimens of different species, they aimed at the designation of the critical concentrations (N, P, K, Ca), fundamental from the aspect of plant analysis. They tacitly assumed in their investigations the constancy of critical concentrations. Accordingly, for the determination of the critical concentration of a certain nutrient they modified only the level of the element in question in the nutrient solution. The critical concentrations obtained were not applied by them in practice to seedlings, therefore they did not come up against the difficulties of the application of critical concentrations determined in this manner.

Some years ago VAN GOOR (1954) carried out investigations on *Larix leptolepis* which are interesting from the aspect of method and theory. In his experiment he combined 4 nitrogen and 4 phosphorus levels in 16 manurial variants. His data show that the growth of the Japanese larch is optimum by a close N/P ratio (that is 4—5 in the leaves) which rapidly declines on both sides of the optimum. Thus in fact he advises the use of critical proportions in place of critical concentrations.

In conclusion we refer to the most recent series of articles by LEYTON (1954, 1956) and LEYTON and AMSON (1955) which open up a new trend of plant analysis. They reject the use of critical concentration and propound that in the case of each territory in question the correlation between the chemical composition of the leaf and the growth should be studied with the help of manurial trials or of the natural variations of the nutrient status. A sig-

nificant positive correlation shows that the element in question inhibits growth ; the absence of such a correlation, however, does not mean that fertilization with the element in question might not influence growth. The application of this method has not been tried as yet on seedlings or on other cultivated plants.

In the experimental part of the present paper we review the leaf analysis method unduly simplified by MITCHELL. Our aim, similarly to that of GOOR or LEYTON, is to eliminate certain earlier faults of the plant analysis method. In our opinion this may be reached if we abandon the tenet of the constancy of critical concentrations and attempt — by the study of the variations of critical concentrations — to elaborate a more realistic method for interpreting the analytical data.

Experimental methods and data

a) *Methods of sand culture experiments*

The experiments dealt with in this paper were carried out in the years 1954 and 1955 in the vegetation house of the Biological Station of Alsógöd of the LORÁND EÖTVÖS University. The 1954 experiment lasted from June 24 to September 18 (87 days), that of 1955 lasted from May 31 to September 30 (124 days).

In the 1954 preliminary experiment we used two basic nutrient solutions, adding to each 5 different levels of nitrogen (Table I). In order to check the nutrient content of the sand, we set up an unfertilized control (variant No. 11). In the basic nutrient solution of the II. series the total salt concentration is double that of the basic solution of the I. series, and the N concentration/total salt concentration ratio is identical in 5 variants of each of the two series. The nutrient solutions were prepared from distilled water with the addition of c. p. NH_4NO_3, $Ca(H_2PO_4)_2$, KCl, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$. The addition of iron and trace elements was unnecessary under the conditions of the sand culture experiment.

Table I

Composition of the nutrient solutions of 1954

Series of nutrient solution and number of variants	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl
	p. p. m.						
I. 1.	9,1	13,4	12,8	8,6	6,7	8,4	11,6
2.	45,7	13,4	12,8	8,6	6,7	8,4	11,6
3.	91,4	13,4	12,8	8,6	6,7	8,4	11,6
4.	136,9	13,4	12,8	8,6	6,7	8,4	11,6
5.	182,8	13,4	12,8	8,6	6,7	8,4	11,6
II. 6.	18,2	26,8	25,6	17,2	13,5	16,8	23,2
7.	91,4	26,8	25,6	17,2	13,5	16,8	23,2
8.	182,8	26,8	25,6	17,2	13,5	16,8	23,2
9.	274,2	26,8	25,6	17,2	13,5	16,8	23,2
10,	365,6	26,8	25,6	17,2	13,5	16,8	23,2
III. 11.	—	—	—	—	—	—	—

Table II

Composition of the nutrient solutions of 1955

Number of nutrient solution	1	2	3	4	5
N ppm	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
P ppm	2,5	10,3	22,4	106,6	335,0
Number of nutrient solution	6	7	8	9	10
N ppm	45,5	45,5	45,5	45,5	45,5
P ppm	2,5	10,3	22,4	106,6	335,0
Number of nutrient solution	11	12	13	14	15
N ppm	129,5	129,5	129,5	129,5	129,5
P ppm	2,5	10,3	22,4	106,6	335,0
Number of nutrient solution	16	17	18	19	20
N ppm	365,4	365,4	365,4	365,4	365,4
P ppm	2,5	10,3	22,4	106,6	335,0
Number of nutrient solution	21	22	23	24	25
N ppm	730,8	730,8	730,8	730,8	730,8
P ppm	2,5	10,3	22,4	106,6	335,0

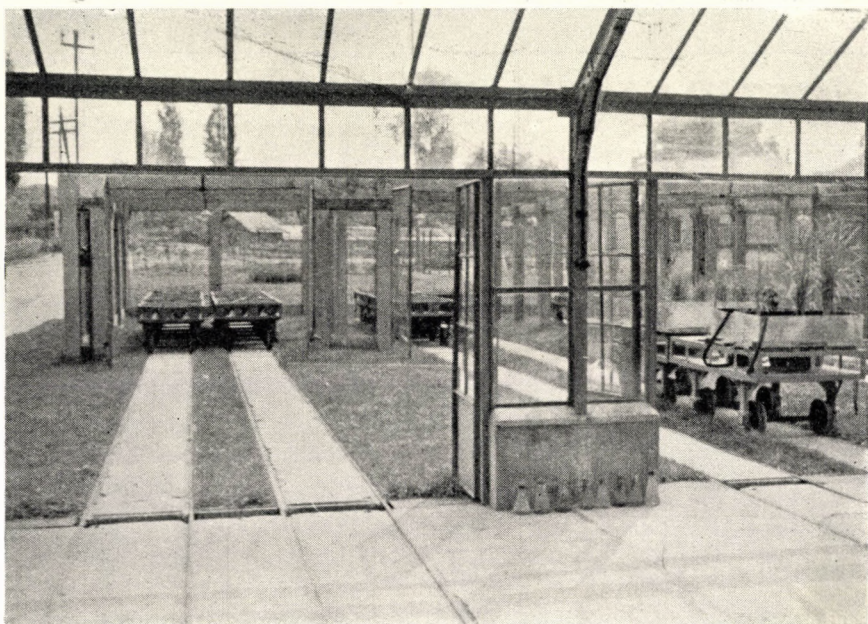
K 24,9 ppm   Ca 23,8 ppm   Mg 13,0 ppm

Cl 42,2 ppm   S 27,3 ppm   Na 1,9—204,8 ppm

In the 1955 experiment we made up 25 variants with the combination of 5 nitrogen and 5 phosphate levels (Table II). These contained, with the exception of Na, all the other ions in an identical amount. The nutrient solutions were prepared by using c. p. NH_4NO_3, NaH_2PO_4, K_2SO_4, $CaCl_2$ and $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ with demineralized water produced with a ion-exchange (water-purification) equipment.

In both years the single variants were set up and elaborated in three repetitions. The pots were placed in accidental order on hand carts in the vegetation house (Fig. 1a, b).

The nutrient solutions were applied gradually, considering that conifer seedlings are particularly sensitive to higher concentrations ; moreover, a step-by-step application agrees better with natural conditions, while it also best meets the requirements of the plant analysis method. In the 1954 experiment the pots were watered throughout three weeks with distilled water only, later on 200 ml of nutrient solution weekly were administered over 3 weeks, and finally 400 ml of nutrient solution weekly were given throughout 7 weeks until the end of the experiment (3400 ml altogether). In 1955 the pots were watered with demineralized water for 4 weeks, later on 165 ml of nutrient solution weekly were given throughout 14 weeks (2310 ml altogether).

In both years the washed and classified sand of Diósd, provided by the Company for Sand Purification was used. Its composition according to the analysis of the company is shown in Table III. The sand used for the experiments contained neither demonstrable N nor soluble phosphate. A sand with a lower Fe, K, Ca and Mg content might have been more advantageous, but we were unable to procure one of this sort.

a

b

Fig. 1. a) Detail from the vegetation house of the Biological Station of Alsógöd with the 1954 sand culture experiment. *b)* Detail from the sand culture experiment

Table III

Composition of the sand used in the course of the experiments (1954—1955)

Chemical composition		Distribution of particle size	
SiO_2	95,0%	—1,5 mm	0,0%
Fe_2O_3	0,9%	1,5—1,0	0,2%
Al_2O_3	1,9%	1,0—0,6	4,4%
CaO	0,9%	0,6—0,3	65,2%
MgO	0,4%	0,3—0,2	18,4%
TiO_2	—	0,2—0,1	10,8%
Total alkali	0,5%	0,1—0,06	0,2%
Lime extr. with hydrochloric acid (as $CaCO_3$)	0,38%		
Heat loss	0,4%		

In 1954 we used distilled water for watering and in 1955 demineralized water of a comparable purity. Watering was effected by weighing the pots and then filling them up to 60 per cent of the capillary water holding capacity of the sand every two to three days.

The seeds were supplied by the seed extraction plant of Ráckeve. The weight of the 1000 clean seed of the 1954 sample amounted to 5,65 g, that of the 1955 sample to 5,85 g. The number of seedlings — with slight variations — was 15 in each pot. (The reason for the variations was the occasionally occurring damping off of the seedlings.) To facilitate comparison the dry weight data were plotted in terms of 100 plants.

The pots used for the experiments were previously painted on the interior with two coats of pure bitumen solution. (Hewitt). Their diameter was 20 to 22 cm. The drainage hole of the pots was closed up with a thin felt of glass wool and with a watch glass convex side upwards.

The seeds were not particularly shaded but a covering made of gauze was stretched over each cart against damage from birds; this was removed only after the falling off of the seed coats. Meanwhile it provided also a slight shade.

At the end of the experiment, the sand was removed from the roots, they were thoroughly washed with distilled water and the plants were then dried at 90° C in an oven. The dry weight was determined separately for the leaf, the stem and the root fractions. In 1954 the leaf and stem fractions were analysed for their N, P, K, Ca and Mg content and the roots for their N, P, and Ca content. In 1955, in accordance with the purpose of the experiment, only the leaf fractions were analysed for their N, P, K, Ca and Mg content.

b) *The methods of chemical analysis*

Choosing the analytical methods, we looked for a technique which would allow for a quick elaboration of sample series, require few chemicals and achieve the accuracy needed for the plant analysis method.

In the analysis we followed in the main lines the method of Kelley, Hunter and Sterges (1946). The advantage of this method consists in the fact that the substances are destroyed in a wet digestion procedure and the total N, P, K, Ca and Mg are determined in the digest, moreover a very slight amount of substance is required for it.

We deviated from this method for the determination of P, in which we used $SnCl_2$ as reducer, and for the determination of K and Ca where we applied the method of Wolf (1943). In the method of Kelley and his collaborators K is precipitated as cobaltinitrite and Ca as oxalate (subsequent to preliminary separation), and after repeated centrifugation and washing they are determined cerimetrically. These methods are too complicated in cases where the amount of K and Ca occurring in the analysis is slight, therefore we introduced the nephelometric K and Ca determination recommended by Wolf, which we improved by standardizing the mixing

of reagents and by applying a constant temperature. The precipitation of magnesium as phosphate and the indirect determination with the molybden-blue method advised by KELLEY and his collaborators did not prove practical either. Therefore we employed the method of DROSDOFF and NEARPASS (1948) for the determination of Mg. This is a photometrical method applying thiazol-yellow compensating Ca, Al, Mg and phosphate.

Experimental results

a) *The 1954 sand culture experiment*

The growth of the experimental plants steadily changed with the increase of nitrogen fertilization. The colour of the seedlings was normal, not chlorotic. The dry weight of the seedlings showed a higher value than the average nursery measurements.

Table IV

Data relevant to the 1954 sand culture trial

		Series I					Series II					Control
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
Dry weight	Leaf	3,71	7,27	10.80	11,74	12,29	4,73	9,27	14,59	12,71	17,24	2,44
	Stem	1,02	1,77	1,85	2.29	2,26	1,08	1,81	3,36	2,40	3,32	0,08
	Shoot	4,73	9,04	12,65	14,04	14,55	5,82	11,08	17,95	15,11	20,57	3,24
	Root	4,26	4,93	7,36	8,91	8,64	5,92	8,24	10,71	9,71	10,60	3,08
	Whole plant	9,00	13,98	20,02	22,95	23,19	11,74	19,33	28,67	24,82	31,17	6,32
	Root/shoot	0,90	0.53	0,58	0,63	0,59	1,01	0,74	0,60	0,64	0,51	0,94
Leaf	N%	0,62	1,31	1,74	1,88	2,52	1,19	1,91	2,05	1,92	2,79	0,72
	P%	0,19	0,24	0,25	0,23	0,22	0,24	0,26	0,30	0,25	0,21	0,11
	K%	1,90	1,76	2,24	2,14	1,93	2,05	2,01	1,59	1,52	1,51	0,57
	Ca%	0,96	0,74	0,75	0,77	0,89	0,88	0,72	0,83	0,77	0,68	0,98
	Mg%	0,29	0,18	0,26	0,17	0,17	0,23	0,18	0,14	0,14	0,15	0,35
	N/P	3,2	5,8	7,2	8,1	11,6	4,9	7,3	6,8	7,6	13,0	6,5
Root	N%	0,53	0,91	0,76	1,36	1,39	0,63	0,89	1,76	1,25	2,24	0,15
	P%	0,21	0,15	0,24	0,10	0,13	0,22	0,24	0,27	0,28	0,16	0,10
	Ca%	1,07	0,89	0,92	0,82	0,84	0,73	0,84	0,92	0,71	0,61	1,14
	N/P	2,5	6,5	3,1	13,6	10,6	2,8	3,7	6,5	4,4	14,0	1,5
Stem	N%	0,63	1,72	1,57	1,40	1,26	0,71	1,43	1,43	1,75	1,60	0,20
	P%	0,20	0,21	0,24	0,11	0,08	0,12	0,15	0,08	0,11	0,09	0,08
	K%	1,79	1,95	1,46	1,49	1,07	1,05	1,09	1,67	1,17	1,19	1,05
	Ca%	0,36	0,22	0,57	0,65	0,59	0,74	0,56	0,50	0,58	0,49	0,88
	Mg%	0,42	0,31	0,26	0,23	0,22	0,25	0,21	0,18	0,18	0,18	0,34
	N/P	3,1	8,1	6,5	12,7	15,7	5,9	9,6	17,8	15,9	18,8	2,5

(Remark: Dry weight for 100 plants g)

The pale red colour of the N-deficient seedlings was characteristic in the first and sixth variants. (This symptom was still more strongly marked in the control which had been watered exclusively with distilled water and in which a simultaneous N- and P-deficiency had to be reckoned with.)

The experimental data (dry weights, root/shoot ratio, N, P, K, Ca, Mg% and N/P ratio) are shown in Table IV. The dry weight of the root — as observed by a number of investigators — increases more slowly with the application of nitrogen fertilizers than that of the shoot, and is more quickly levelled. Accordingly the root/shoot ratio decreases from 1,0 to 0,5, where it seems to stabilize. The number and the dry weight of the fully developed side shoots increase also characteristically with the application of nitrogen fertilizers. This would appear to be to

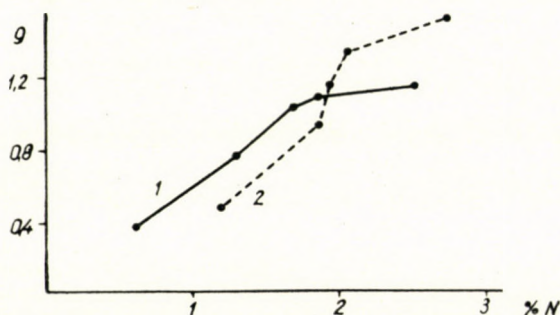



Fig. 2. Critical N concentrations in the 1954 experiment (1 = first series, 2 = second series)

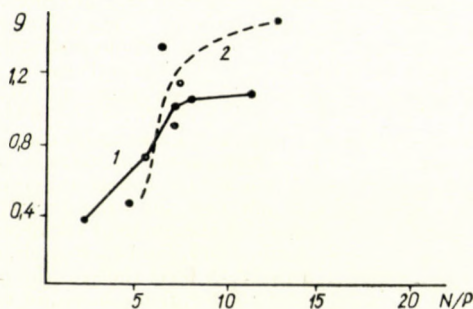



Fig. 3. Optimal N/P ratios in the 1954 experiment (1 = first series, 2 = second series)

a certain extent the index of the nitrogen status, in so far as the extensive development of the side shoots precludes an unfavourable nitrogen status.

The N-content increases in every part of the plants with the application of nitrogen fertilizers. It is higher in the leaves than in the roots and in the stem. It was found that with the application of nitrogen fertilizers the percentage P content in the leaves and in the root — although the P input did not vary in the single series — first increases and later on decreases. In the stem portion it shows a rather decreasing tendency. In the series with a nutrient solution of higher P content the percentage P content in the leaves and in the roots increases up to the higher N level of the external nutrient solution.

On the lower nutrient level the percentage K content in the leaves first increases, later on decreases with the increase of nitrogen fertilization, in the second series it decreases. The K content of the stem varies on both levels according to the maximum curve. (The determination of the K and Mg content was not possible owing to the irremovable traces of sand.)

The percentage Ca content of the leaves, roots and stem — apart from the N-deficient variants, wherein it is somewhat higher — may be said to be constant. The Mg% equally decreases in the leaves and in the stem with the increase of the nitrogen fertilization.

The main purpose of our experiment was the determination of the critical N concentration. According to the data the critical N content shows a value of 1,8 to 2,0% in the leaves (Fig. 2),

1,3 to 1,6% in the roots and of 1,2 to 1,5% in the stem. In the case of the stem, the values obtained do not give a sufficiently sharp break. (In any case, the stem with its low nitrogen content does not seem appropriate for the determination of the nitrogen status.) The comparison of the curves obtained with the two different nutrient solutions refers to the fact that the critical N level may vary contingent upon the amount of other nutrients (Fig. 2). On a higher total nutrient level the critical N concentration will also be higher. This observation was more fully verified in the experiment of the following year.

According to VAN GOOR (1935) the growth of *Larix leptolepis* is optimum in the field of an (interior) N/P ratio extending from 4 to 5, from that onwards it rapidly decreases in both directions. If we present the N/P values in relation to the dry weight, we obtain curves likewise showing a break (Fig. 3). The value above which the increase of the dry weight slows down is about 9 to 10 for leaves, in the roots it takes place already at a lower value, at around 5. In the stem portions it is not so marked, it may be around 10 to 12 at the lower nutrient level and about 17 to 18 at the higher. These data do not present a basis as to the constancy or possible changes of this optimum or critical N/P ratio.

b) *The 1955 sand culture experiment*

In the experiment — partly owing to the lengthier culture period — the growth and dry weight of the seedlings surpassed the series of the previous year. The foliage, with the exception of the N- and P-deficient variants, had a healthy green colour. N-deficiency was present in the first nitrogen level and strong P-deficiency in the first P fertilizing level. In the second P level the P-deficiency symptoms were more indistinct, less conspicuous. If the N- and P-deficiency symptoms appear separately and are sufficiently extensive, then they give the possibility of a diagnosis. The N-deficient plants assume a yellowish, yellowish-green colour, the seed leaves and one portion of the foliage is reddish. In case of P-deficiency the growth is likewise stunted, the leaves, just as in the case of N-deficiency, are short. The red colour is considerably more marked and seems rather purplish on the green chlorophylous basis. In autumn a similar purplish tint may show on the tip of the leaves, independently of P-deficiency. Therefore it is advisable to observe the P-deficiency symptoms as early as August. Taking into account the data of the experiment of the preceding year and of others not discussed here, the N-deficiency symptoms may be expected below a 0,6 to 0,7% N content in leaves, while P-deficiency symptoms are likely below a P content of 0,1 to 0,12%. Among the correlations of the dry weight data (Table V) let us point out the relations which show that the most favourable concentration for the growth of certain elements depends also on the concentration of other elements in the external nutrient solution. For instance in our case the necessary P concentration increases with the increase of the nitrogen concentration of the nutrient solution and vice versa. The III. N concentration gives the highest dry weight on the I. and II. P levels, the IV. N concentration on the III. and IV. P levels and finally on the V. N level the growth maximum shifts to the V. P level. The situation is quite identical for the P fertilizing levels, in two instances the III., in two the IV. and lastly the V. nitrogen levels give the maximum for the dry weight fractions and for the weight of the whole plant.

The root/shoot ratio in the experiment varied between 0,47 and 1,58. It steadily decreased with the N level, but it would appear that it did not always attain the highest value with the most unfavourable N level (II., IV., V. P level). It can be demonstrated that the root/shoot ratio also decreases with the increase of the P fertilization. Several signs again point here to the fact that it is not the lowest P nutrition that gives the highest root/shoot ratio, but rather the second grade.

The development of the side shoots starts at the III. N level and, according to the analytical data, at about that time the leaves of the seedlings contain about 0,8—0,9% N. Thus the N concentration needed for the development of the side shoots is higher than that which produces deficiency symptoms. At the same time side shoots occasionally occur also on the lowest P level, hence the P concentration required for their development is not higher than that needed for the development of the P-deficiency symptoms (0,1—0,12%).

The trend of the chemical composition of leaves shows anew that certain elements influence the accumulation of other elements. Stress should be laid upon an interesting particularity of the N and P accumulation data. The P content percentage increases with the increased application of N fertilizers and inversely the N content percentage increases with the increase of P fertilizers.

With the increase of nitrogen fertilization the K content generally increases at first and decreases later on, thus it varies according to the maximum curve. No regularity can be recognized in the changes of the K content under the action of P fertilizers. The decreasing tendency of

Table V

Data relevant to the 1955 sand culture trial

	Variant	Dry weight					Root/ shoot	Leaf composition					N/P
		leaf	stem	shoot	root	whole plant		N%	P%	K%	Ca%	Mg%	
1.	1N 1P	2,46	0,48	2,94	3,53	6,48	1,20	0,33	0,043	0,54	0,63	0,29	7,6
2.	2P	2,01	0,57	2,59	3,46	6,05	1,33	0,47	0,12	0,44	0,63	0,30	3,9
3.	3P	2,58	0,58	3,17	4,00	7,78	1,45	0,48	0,08	0,43	0,65	0,23	6,0
4.	4P	2,51	0,50	3,01	3,62	6,64	1,20	0,37	0,12	0,53	0,66	0,29	3,0
5.	5P	2,13	0,45	2,58	3,29	5,88	1,27	0,59	0,20	1,24	0,71	0,40	2,9
6.	2N 1P	3,07	0,64	3,72	3,51	7,23	0,94	0,72	0,037	0,86	0,90	0,20	19,4
7.	2P	4,95	1,05	6,00	9,45	15,45	1,58	0,97	0,08	0,81	0,81	0,22	12,5
8.	3P	7,19	1,30	8,49	10,47	18,96	1,24	1,00	0,14	0,64	0,57	0,30	7,1
9.	4P	5,54	1,10	6,64	10,16	16,80	1,75	0,86	0,16	0,71	0,70	0,20	5,3
10.	5P	6,07	1,48	7,53	10,42	17,95	1,88	0,97	0,18	0,95	0,70	0,21	5,3
11.	3N 1P	5,31	1,26	6,57	7,32	13,89	1,12	0,97	0,06	0,89	0,64	0,18	16,1
12.	2P	7,01	1,81	8,82	11,91	20,73	1,35	0,97	0,10	1,15	0,81	0,20	9,7
13.	3P	8,57	1,92	10,49	14,20	24,69	1,33	1,01	0,17	0,83	1,05	0,17	7,4
14.	4P	14,42	3,06	17,42	17,58	35,06	1,00	1,26	0,24	1,38	0,98	0,28	5,2
15.	5P	13,57	3,06	16,56	15,75	32,31	0,95	1,92	0,27	1,71	0,82	0,32	7,1
16.	4N 1P	4,02	1,11	5,13	5,14	10,27	1,00	2,15	0,067	1,26	0,83	0,18	32,0
17.	2P	6,67	1,69	7,73	7,77	15,53	1,00	2,41	0,11	1,27	0,70	0,17	21,9
18.	3P	20,82	4,96	25,78	17,44	43,22	0,68	1,77	0,19	1,47	0,72	0,16	9,8
19.	4P	30,62	7,96	38,58	24,12	62,72	0,62	1,87	0,24	0,96	0,65	0,21	7,7
20.	5P	29,75	6,46	36,21	23,72	59,93	0,65	2,55	0,32	1,11	0,69	0,21	7,9
21.	5N 1P	4,33	1,17	5,50	5,33	10,83	0,97	2,04	0,064	0,97	0,57	0,16	31,8
22.	2P	6,17	1,73	7,90	8,49	16,39	1,07	2,05	0,13	1,12	0,49	0,17	15,7
23.	3P	14,35	3,04	17,39	14,64	32,03	0,84	2,96	0,18	1,04	0,38	0,11	16,4
24.	4P	35,84	8,96	44,80	21,05	65,85	0,47	2,63	0,27	0,85	0,48	0,18	9,7
25.	5P	36,24	7,98	44,22	27,88	72,10	0,63	2,94	0,28	0,64	0,48	0,14	15,0

(Remark: dry weight for 100 plants g)

the effect exercised by P fertilizers upon the Ca content is not particularly conspicuous either. On the other hand, the Ca % steadily changes under the effect of N fertilization. The course of the change might be represented with curves showing the maximum. At variance with the observations of 1954, the maximum is not to be found in the N-deficient seedlings but at a somewhat more favourable N status. The Mg content characteristically decreases with nitrogen fertilization, while with P fertilization it is constant or shows rather an increasing tendency.

The experimental data confirm in a surprising manner the opinion voiced on the strength of the experiment of the previous year, i. e. that the critical nutrient concentrations vary according to the uptake of other nutrients (Figs. 4—5). With the increase of P fertilization the critical N percentage increases from 0,96% to 2,94%. With a moderate P supply (55 mg during the culture period) the critical N % amounts to 1,77%, which tallies well with the value obtained in the previous year (1,8—2,0% ; P given in the culture period was 45,5—91,0 mg). Under

the action of N fertilization the critical P percentage changes similarly to the critical N percentage, increasing from 0,08% to 0,28%. It seems likely that in the case of the application of higher N and P levels further changes may be reckoned with.

Figs. 6 and 7 give a graphic representation of the changes of the critical N and P concentrations. In these figures we have plotted the changes of the critical N concentration against

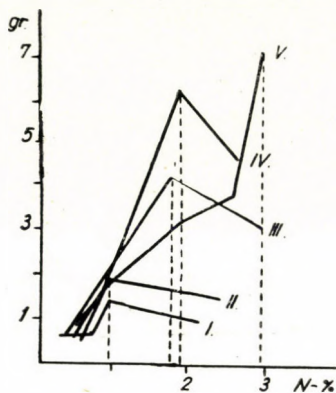



Fig. 4. The change of the critical N concentration on the I.—V. P levels in the 1955 experiment

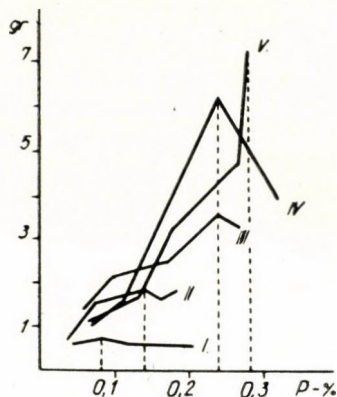



Fig. 5. The change of the critical P concentration on the I.—V. N level in the 1955 experiment

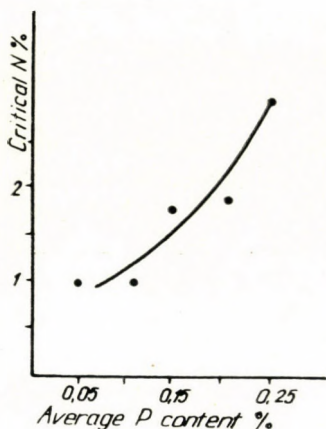



Fig. 6. The change of the critical N concentration

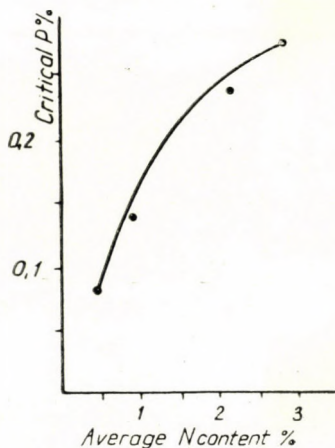



Fig. 7. The change of the critical P concentration

the mean P content of the samples, and the changes of the critical P concentration against the N content of the samples. This mode of representation makes possible the use of critical concentrations for the determination of the nutrient status. For the determination of the nitrogen status we depart from the P content of the sample and the critical N concentration belonging to this value is then determined from the graph (Fig. 6). If the N content of our sample is lower than this, an increment in growth may be expected from the application of nitrogen fertilizers, else it may not be counted upon. With the help of Fig. 7 we proceed similarly for the determination of the P status.

In the experiment of the preceding year, the question of the critical N/P ratio was also raised. At this time the critical N/P ratio in the leaves could be determined as a value of 8 to 10. On the basis of the larger, more diversified material of the 1955 experiment this value ranges

from 5 to 16 (Fig. 8). The experimental data support the assumption that the critical N/P ratio also undergoes a change on the different N and P levels. Thus with N fertilization the change takes place in an increasing and with P fertilization in a decreasing direction. An experiment with a greater number of variants would be needed for a more detailed assessment of the correlations.

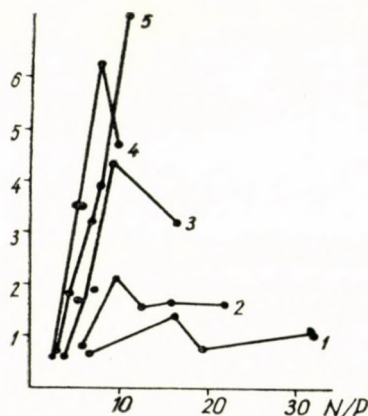



Fig. 8. Optimal N/P ratios in the 1955 experiment

c) *The situation in Hungary in 1954 as regards the growing of scotch pine seedlings*

In 1954 through the intervention of the Department for Forestry Development of the Ministry of Agriculture we procured seedlings and soil samples from a great number of nurseries. The purpose of this nation-wide collection was to obtain, with the help of experimentally determined critical nutrient concentrations and the plant analysis method, a general aspect of the nutrient status of the seedlings.

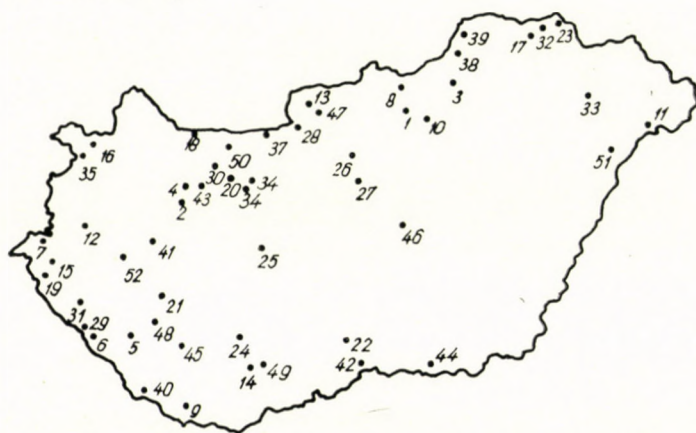



Fig. 9. Nurseries supplying the samples in 1954. 1. Áldozó, 2. Alsó erdő, 3. Bacsó alsó, 4. Hodosér, 5. Bársonymalom, 6. Belezna, 7. Csákánydoroszló, 8. Csánálostó, 9. Csányoszró, 10. Cser, 11. Cservágás, 12. Csipkerek, 13. Dobosrét, 14. Feked, 15. Felsőcsöde, 16. Fertőd, 17. Garadna, 18. Gönyü, 19. Irsa, 20. Kanászkút, 21. Kisberény, 22. Kunfehértó, 23. Lackóhegy, 24. Lengyel, 25. Mákfölde, 26. Máriabesnyő, 27. Mende, 28. Miklósvölgy, 29. Murakeresztúr, 30. Nagybér, 31. Nyírlakosa, 32. Ósva, 33. Örökösföld, 34. Őzgunyhó, 35. Pálut, 36. Papvölgy, 37. Pusztamarót, 38. Szépvölgy, 39. Ragály, 40. Rigóc, 41. Sáska, 42. Sáskalapos, 43. Sur, 44. Szöreg, 45. Tokaj, 46. Törtel, 47. Udvarhely, 48. Ujvárfalva, 49. Üveghuta, 50. Vadaskert, 51. Vonta-hegy, 52. Zalaszántó.

Table VI

Data relevant to the 1954 nursery samples

Nursery	Dry weight	Leaf analysis					Nutrient status		Soil analysis		
		N%	P%	K%	Ca%	Mg%	N	P	Texture	N	S—P
Újvárfalva	118,3	1,37	0,25	1,62	1,08	0,25	marked deficiency	—	heavy loam	6,5	2,2
Csipkerek	114,2	1,89	0,25	1,66	0,59	0,24	marked deficiency	—	light loam	6,5	3,8
Bársonymalom (Segesd)	77,6	2,18	0,27	1,89	0,65	0,28	deficiency	—	sand	3,7	2,4
Kisberény	56,1	1,55	0,25	1,77	0,69	0,39	marked deficiency	—	heavy loam	9,4	3,0
Belezna	51,6	1,81	0,31	1,20	0,67	0,51	marked deficiency	—	sand	8,9	3,0
Pálút (Sopronkövesd)	49,4	2,35	0,26	0,92	0,82	0,34	deficiency	—	heavy loam	11,2	52,8
Lengyel (Annafürdő)	41,7	1,97	0,24	0,29	0,66	0,26	deficiency	—	heavy loam	5,8	11,4
Irsa (Zalalövő)	41,5	2,89	0,28	1,91	0,75	0,60	deficiency	—	heavy loam	5,0	0,2
Rigóc 16. (Középrigóc)	38,5	0,71	0,25	1,57	0,72	1,19	marked deficiency	—	sand	3,0	1,0
Üveghuta (Bátaapáti)	37,5	1,77	0,23	1,12	0,78	0,35	deficiency	—	loam	12,4	7,8
Sur	36,8	2,74	0,32	1,56	1,04	0,42	deficiency	—	sand	3,5	1,7
Áldozó (Fényespuszta)	36,1	2,28	0,25	0,32	0,48	0,18	deficiency	—	heavy loam	6,5	2,2
Fertőd	32,3	1,85	0,28	1,68	1,03	0,43	marked deficiency	—	light loam	5,5	3,2
Mákfölde (Vajta)	32,2	2,44	0,26	0,48	1,11	0,43	deficiency	deficiency	light loam	10,3	7,4
Murakeresztur	31,4	1,71	0,29	0,98	1,11	0,50	marked deficiency	—	clay	7,6	114,4
Tokaj	29,6	2,12	0,26	0,88	0,81	0,34	deficiency	—	sand	5,5	4,8
Feked	29,0	2,74	0,23	0,83	0,66	0,47	—	—	heavy loam	15,1	0,6
Szépvölgy (Putnok)	26,6	3,11	0,31	1,32	0,81	0,38	deficiency	—	loam	9,9	13,0
Csányoszró	26,3	2,75	0,26	1,06	0,78	0,46	deficiency	—	heavy loam	21,7	6,6
Vontai-hegy (Guth)	25,5	1,47	0,24	0,73	0,90	0,33	marked deficiency	—	light loam	10,8	2,5

3*

Csordásrét (Sáska)	25,4	2,29	0,27	0,73	0,90	0,44	deficiency	—	loam	12,1	0,9
Felsőcsöde	25,4	1,53	0,18	1,06	0,50	0,33	deficiency	—	—	—	—
Kovácsi (Zalaszántó)	24,8	2,50	0,30	1,62	0,78	0,33	deficiency	—	light loam	13,4	1,1
Csákánydoroszló	24,2	2,40	0,29	1,26	1,27	0,35	deficiency	deficiency	heavy loam	22,6	2,0
Cservágás (Tiborszállás)	24,2	2,95	0,25	0,98	0,82	0,50	—	—	light loam	19,2	7,2
Hódosér (Bakonyszentlászló)	22,6	0,54	0,22	0,58	0,79	0,23	marked deficiency	—	sand	3,7	10,8
Gönyü	21,7	1,84	0,22	1,00	0,92	0,46	deficiency	deficiency	light loam	13,6	12,0
Papvölgy (Gánt)	20,4	2,04	0,25	1,13	0,90	0,47	deficiency	—	light loam	5,3	0,9
Dobosrét (Diósjenő)	17,5	2,70	0,19	0,86	0,76	0,28	—	marked deficiency	light loam	7,6	1,0
Garadna	17,0	1,87	0,25	0,66	0,92	0,35	marked deficiency	—	loam	8,6	3,4
Szőreg (Szeged)	14,3	2,27	0,27	1,86	1,13	0,39	deficiency	—	clay	6,8	6,4
Sáskalapos (Kelebia)	13,0	1,12	0,21	0,76	1,33	0,37	marked deficiency	—	sand	5,8	4,8
Lackóhegy (Kemencepatak)	12,8	1,13	0,32	0,96	0,86	0,28	marked deficiency	—	light loam	9,3	6,4
Alsóerdő (Bakonybél)	11,8	1,62	0,23	1,47	0,94	0,49	deficiency	—	heavy loam	11,4	4,2
Miklósvölgy (P. Marót)	11,0	2,23	0,25	0,94	0,92	0,47	deficiency	—	loam	6,4	9,5
Máriabesnyő	10,8	2,44	0,25	1,39	1,23	0,49	deficiency	—	light loam	7,1	14,8
Pusztamarót	10,2	1,50	0,34	0,74	1,12	0,26	marked deficiency	—	—	—	—
Bacsóalsó (Szilvásvárad)	7,0	2,83	0,30	0,79	1,08	0,42	deficiency	—	clay	19,7	13,1
Mende	5,8	2,40	0,26	0,72	1,27	0,44	deficiency	—	sand	9,2	26,5
Udvarhely	5,6	1,97	0,17	1,23	0,86	0,37	deficiency	marked deficiency	loam	7,9	2,8
Őzgunyhó (Pusztavám)	5,3	2,70	0,29	1,62	0,84	0,31	deficiency	—	sand	6,4	7,2
Kunfehértó	3,3	1,44	0,14	0,77	2,11	0,61	—	marked deficiency	light loam	12,1	10,0

(Remark : Dry weight 100 shoot in g, texture according to Arany, soil analysis data for 100 g soil in mg N total nitrogen, S-P soluble phosphate according to Morgan)

We asked for seedling samples from 52 nurseries on three occasions (May 15, August 15, October 15) and with the first sample we also asked for soil samples deriving from the upper 25 cm strata of the soil. The first two samples were used for studying the seasonal changes of the composition. The data obtained confirmed the conclusions drawn from the preliminary experiment in 1953, according to which October may be considered to be the period of greatest constancy in composition, hence the analysis of samples taken in October may give the best indication as to the nutrient status of one year old seedlings. Such October samples were supplied by 42 nurseries.

We selected the nurseries, as far as possible, distributed uniformly over the territory of the whole country. Since, however, the forestries are mostly grouped on the territories west of the Danube and on the range of the Central Mountains and scotch pine seedlings are grown for the most part in these places, a uniform distribution could be attained to some extent only (Fig. 9).

The seedling samples, after the determination of the dry weight of the shoots, were analysed for N, P, K, Ca, and Mg. We determined the texture of the soil (according to ARANY) and its total N and soluble phosphate content (according to MORGAN).

The experimental data — following the elaboration of LILLELAND and BROWN (1941, 1942) — were aligned according to dry weight in a decreasing order (Table VI). According to the table, among the samples producing a high dry weight there occur seedlings both with a low (e. g. Középrigóc, Újvárfalva, Guth, Kisberény) and with a high N content (Putnok, Irsa, Csányoszró, Sur, Feked). Also among seedlings with a low dry weight, there occur seedlings with a high N content (Szilvásvárad, Pusztavám, Diósjenő, Tiborszállás). This is only to be expected, because in addition to the N content, growth is influenced by a number of other factors too. However, if we range the seedlings in classes according to their size and take into consideration the averages obtained in this manner, then a correlation will be found between the size of the seedling and the percentage of N. (It seemed worth while to range the relatively few samples into 3 groups : below 19 g, between 19 and 35 g and above 35 g.) With the increasing of the dry weight of seedlings the average N content augments (Table VII).

The lower P percentages (Kunfehértó, Udvarhely, Felsőcsöde, Diósjenő) fall among the seedlings of poorer growth. The average P content rises with the increase of the dry weight but to a lesser extent than the N content. The K content does not change regularly according to the dry weight, while the Mg and Ca content definitely decrease with the increase of growth. Between soil composition and the growth of seedlings — at least as regards the few characteristics examined — a special correlation cannot be observed (Table VI).

Table VII

Correlation between the average dry weight and the leaf analysis data

Dry weight of shoot (100 plant g)	Leaf composition				
	N%	P%	K%	Ca%	Mg%
10	1,95	0,24	1,11	1,05	0,38
26	2,14	0,25	0,98	0,92	0,40
41	2,30	0,27	1,29	0,73	0,33

Let us now investigate the data in the light of the critical concentrations obtained in the 1955 experiment. In Table VI we have designated with the word "deficiency" the data which fall below the apposite critical concentrations. For N deficiency a divergence higher than 1,0%, for P deficiency one higher than 0,05% was indicated as "marked deficiency". According to the table the total N % — with the exception of 4 samples — falls below the critical N concentration. In the case of 13 samples (30,9%) the deficiency of the internal N content is more than 1%. P deficiency is to be found in 6 samples only (14,2%). In 3 cases the P deficiency of the seedlings is very marked. In all three cases (Kunfehértó, Udvarhely, Diósjenő) the growth of seedlings was very poor.

Since we did not determine the critical concentrations for the K, Ca and Mg values, we cannot form an opinion as to the K, Ca and Mg status. In so far as the data of MITCHELL (1939) concerning *Pinus strobus* can be relied upon, it may be said that in a large part of the samples the K content is low and the Ca content high.

Discussion of the results

A number of authors have described the deficiency symptoms in conifer seedlings, but the observations stated in this paper tell something that is new in quantitative relation. It was, namely, possible to determine the limit for the appearance of N deficiency symptoms at 0,6—0,7%, whereas the P deficiency symptoms are to be expected below a 0,1—1,12% P content in the leaves. For the present these limiting values are difficult to compare with other values. GOODALL and GREGORY (1947) published extensive tables relevant to the nutrient concentrations with whose appearance one or another of the deficiency symptoms may be expected, but surprisingly few N and P data are shown in these tables. With regard to N they mention one single datum (tobacco 1,5%), and even this one is improbably high. As regards P they give the following data: 0,1% for groundnut, 0,19% for strawberries and 0,23% for tobacco. It is well known that in many cases the deficiency symptoms depend rather on the relative concentrations of certain elements than on their absolute ones. The data obtained do not show that such an interaction may exist between N and P.

Many have studied the development of the root/shoot proportion in the seedlings of the different conifers. ALDRICH—BLAKE (1930), GAST (1937), MITCHELL (1939) and BENSED (1943) agree in that the N fertilization decreases the root/shoot ratio. The data obtained by us furnish results which are comparable with theirs, with the difference that in the second experiment the highest root/shoot ratio was not in all cases obtained at the lowest N level but on several occasions it was reached at the second one. The effect of P fertilizers on the shoot/root ratio of conifer seedlings was investigated solely by MITCHELL (1939). In his opinion the P level does not influence significantly the root/shoot ratio, apart from the fact that in extremely high concentrations it diminishes it. According to our data the effect of P fertilization on the root/shoot ratio is quite similar to that of N fertilization.

The different nutrients influence to a great extent the accumulation of each other. The effect depends on the experimental conditions, on the method of application of the nutrients, on the growth response etc. Conclusions which might be generalized are obtained with difficulty. For instance, in the experiments it came about that N fertilization increased the P content and P fertilization the N content. But such experimental conditions may also present themselves which may lead to a reversal of the results. GREGORY in an experiment of a similar trend, carried out with barley, observed in the first half of the experiment the latter distribution, while at the end of the experiment the result was identical with that obtained by us. It could be observed in several cases that some element increased to a certain limit the concentration of another element and subsequently dimished it (e. g. the effect of N

upon the K and Ca accumulation). This refers also to the fact that the data relevant to accumulation can be generalized with the greatest caution only.

With regard to critical concentrations too, a comparison may be made with the values obtained earlier for conifer seedlings. According to MITCHELL (1934) the critical N concentration for scotch pine is about 2—3,5%, for *Pinus strobus* 3,26%, according to BENSEND (1943) for the *P. banksiana* it is 2,75%. (The data of MITCHELL refer to the whole plant, those of BENSEND to the shoot.) The 0,96—2,94% value obtained by us is somewhat lower than these, even if the upper limit is taken as basis, this figure, namely, refers to the leaves. Also the critical P concentration (0,08—0,28%) obtained by us is lower than the value obtained by MITCHELL (0,67%). (The latter refers also to the whole *P. strobus* plant.) The reason for the variances is to be looked for partly in the difference between the species and partly in the change of critical concentrations.

This question, the problem of the constancy of critical concentrations, is appallingly neglected even in general relations. MACY (1936) mentions all in all, that the critical P % is probably increased by the aluminium and the critical K concentration is decreased by the Na. This latter statement is refuted by ULRICH (1948, 1952) because, according to his data, the K content in the K deficient tomato leaves was approximately identical, whether the deficiency was developed in nutrient solutions of different Na content or low Ca content. Considering that for certain plants K may be partly replaced by Na, we are inclined to think that both views may hold good, but just for this reason the data obtained in the case of K and Na cannot be generalized for the critical concentrations of other elements. SHEAR, CRANE and MYERS (1948) mention that the increased K supply and the higher K content associated with it, increases also the heavy metal "requirement". They emphasize in their other papers too (1946, 1953) that growth depends on the intensity and balance of the nutrient status. In our opinion this infers that they think the change of critical concentrations possible, but they do not investigate into the manner or extent of these changes. The majority of investigators working in the domain of plant analysis agree openly or tacitly upon the constancy of critical concentrations.

According to the experimental data stated, critical nutrient concentrations may change contingent on the effect of other elements, hence the study of their potential changes is, in our opinion, the most important problem to date of the further application of the plant analysis method. However, since in the course of the study of the interaction of several elements, the number of required variants rapidly increases, our task would appear to be the selection of the more important connections, correlations occurring in practice.

It has already been mentioned that MITCHELL (1934, 1939) and BENSEND (1943) did not attempt to use for conifer seedlings the critical concentrations

determined by them for the diagnosis of samples with an unknown nutrient status. At the same time a great number of trials were made with fruit trees (apple : WALRATH and SMITH 1952, TITUS and BOYNTON 1953 ; peach : LILLELAND and BROWN 1941, 1942 ; citrus sorts : HEYMANN—HERSCHBERG 1954) or other cultivated plants (sugar-beet : FULMER 1952 ; oat : LUNDEGARDH 1938, 1941, 1951).

LILLELAND and BROWN (1941, 1942) investigated in 130 Californian orchards into the K and P content of the foliage of peach trees. Their work shows several methodological defects such as the fact that the investigated trees belonged to four different varieties and were also of different ages. We are inclined to think that this is one of the reasons why neither the yield nor the vegetative growth show any connection with the K or P content of the leaves. Among the orchards where the leaves had a high P or K content there were both good and poorly yielding ones just as among those with a low P and K content. They did not compare the mean values nor did they simultaneously take the K and P content into account.

HEYMANN—HERSBERG (1954) between 1943 and 1950 collected data on a large scale in orange plantations in Israel. He analysed 550 leaf samples for their N and P content, and also noted the data relevant to yield and cultivation (*e. g.* application of nitrogen fertilization). The stocks (whose effect he points out) and the age of the trees were here also dissimilar. On the basis of the literature and of his personal observations he designates a critical N (2,2%) and P (0,1%) concentration and comparing his data with it he draws the conclusion that 75 per cent of the orchards require an increased N and 10 per cent an increased P fertilization. He thinks it possible that the P content of the leaves increased owing to N deficiency. The favourable P status may be ascribed to this fact and that is why it is only apparent. He thinks it likely that the effective P status might be more correctly assessed after the cessation of the N deficiency.

FULMER (1952) collected between 1946 and 1950 1500 sugar beet leaf samples on the territory of five states of the U. S. A. He gives low, middle, and high levels in N, P and K %, considering the low percentage as falling below the critical value. In his paper he gives the percentage in which the samples fall into the different categories on the different territories. N deficiency is the most considerable because in certain territories more than 70% of the samples point to an insufficient nitrogen nutrition. P deficiency is more insignificant and attains 50% on one single territory only. The appearance of K deficiency may be reckoned with on some territories only, and even there only sporadically. On the strength of the obtained data he offers suggestions as to the modification of the present fertilization practice and to the selection of the type and place of new fertilization trials.

In accordance with the aforesaid and on the basis of the data assembled

in 1954, the plant analysis method seems suitable for the assessment of the nutrient status on larger territories and for the assignment of sites for fertilizing trials. The results of such trials will be all the more exact, the better we become acquainted with the changes and correlations of critical concentrations. For the time being we are only conversant with the changes of the N and P critical concentrations and even with these only partly, therefore we should like to emphasize that the conclusions which may be drawn should be considered merely as probabilities, to which exceptions are possible.

According to Table VI the N content of the foliage of the seedlings obtained from the nurseries fall — with the exception of four cases — below the critical concentration, therefore it is to be expected that nitrogenous fertilization applied in the nurseries may result in an increment of growth. On the other hand P deficfiency is to be found only in four samples (14,2%) thus with P fertilization applied by itself an increase in growth may be expected in a few cases only.

Unfortunately the 1954 and 1955 experiments do not furnish data relevant to the development of the N and P critical concentrations in case of very high N and P content. Therefore our opinion about the possibilities of a joint N and P fertilization can be stated only with caution. We think it likely that the increase of the N content towards 3,0% does not increase growth even in case of a high P content, and likewise it is not probable that above a P content of 0,3%, whatever the combination of other nutrient elements may be, growth might be essentially improved with subsequent P fertilization. If these suppositions are correct then there are not more than one or two nurseries (Putnok, Szilvásvárad) where the combined application of N and P fertilization would also seem to be ineffectual.

Taking into consideration the foregoing, the increase of the N and P fertilization (particularly N fertilization) should be advocated. Furthermore, it would be advisable to set up further nitrogenous fertilizing experiments in the nurseries where the N content of leaves particularly deviates from the critical concentrations (*e. g.* in the nurseries of Bakonyszentlászló, Középrigóc, Kelebia, Kemencepatak).

Based on similar considerations P fertilization experiments may be suggested in the nurseries of Kunfehértó, Udvarhely, Diósjenő and Gönyü.

Summary

1. Characteristic for the N-deficiency symptoms is the red colour appearing on a pale ground; the foliage of P-deficient seedlings is a bright violet-red. In some cases the rapid deterioration of seed leaves could be observed in the variants with a low rate of P fertilization. N-deficiency symptoms appear below a 0,6—0,7% N content in the leaves and P-deficiency symptoms present them-

selves at 0,1—0,12%. In autumn the P-deficiency symptoms cannot be distinguished from the colouring of the foliage appearing under the action of cold.

2. The number of the fully developed side shoots increased characteristically with N and P fertilization. The internal N concentration required for their development is at about 0,8—0,9%, the necessary P concentration at 0,10%.

3. With the increase of N fertilization the dry weight of roots increases more slowly than that of the shoot, accordingly the root/shoot ratio decreases. The highest root/shoot ratio does not always develop with the lowest N or P fertilization.

4. The N and P fertilization act reciprocally on the accumulation of each other as well as of other nutrient elements. The percentage P content increases with N fertilization and vice versa the percentage N content with P fertilization. The K content changes with N fertilization according to the maximum curve, the Mg content shows a decreasing tendency. The development of the Ca content is suggestive of the Mg. Under the effect of P fertilization the K and Ca content do not show a marked decrease, the Mg content rather increases.

5. The dry weight data prove conclusively that the most favourable N and P concentrations of the nutrient solutions depend on the concentrations of other nutrients. With the increase of the N concentration the necessary P concentration increases and conversely.

6. The 1954 sand culture experiment offered an opportunity for the tentative determination of the critical N concentration which gave 1,8—2,0% for the leaves, 1,3—1,6% for the roots and 1,2—1,5% for the stem and at the same time referred to the possibility of the change — contingent upon other elements — of critical concentrations. According to the data of the 1955 experiment, the critical N% in the leaves may, with the increase of P fertilization, increase from 0,96 to 2,94% (at a mean P level the critical N concentration tallies with the values of the previous year). Under the effect of N fertilization the critical P concentration likewise increases from 0,08 to 0,28%. By means of taking into consideration the changes of the N and P critical concentrations, it becomes possible exactly to determine the N and P status.

7. In the 1954 experiment the optimal (or critical) N/P ratio might be given in 9 to 10 for the leaves, 5 for the roots and in about 15 for the stem. In the more extensive experiment of the following year the critical N/P ratio, favourable for growth, ranged between 5 and 16. This wide range is due to the fact that the critical N/P ratio also varied at the different N and P levels, similar to the critical concentrations, namely in an increasing direction with N fertilization and in a decreasing one with P fertilization.

8. The assessment of the N and P status of the seedlings collected, in the autumn of 1954, in 42 nurseries, shows that in 90,5% of the nurseries an increase in the growth of seedlings may be expected with N fertilization and in 14,2% with P fertilization. With combined N and P fertilization a favourable

response — with one or two exceptions — is probable. O the basis of the nation-wide survey an intensification of the N and P fertilization (especially of N) of nurseries might be suggested. The setting up of N fertilizing experiments would appear to be necessary, particularly in the nurseries of Bakonyszentlászló, Középrigóc, Kelebia, Kemencepatak, and of P fertilizing experiments in the nurseries of Kunfehértó, Udvarhely, Diósjenő and Gönyü.

LITERATURE

1. Adams, W. R. : (1928) Effect of placing in a jack pine plantation. VIII. Studies on the tolerance of New England forest trees. Verm. Agr. Exp. Sta. Bull. 282.
2. Aldrich-Blake, R. N. : (1930) The plasticity of the root system of corsican pine in early life. Oxford Forestry Memoirs. **12**. 1—64.
3. Bauer, N. : (1911) Stoffbildung und Stoffaufnahme in jungen Laubhölzern. Naturw. Z. f. Forst- und Landwirtsch. **9**. 404—419.
4. Bauer, H. : (1912) Die Periodicität der Stoffbildung und Nährstoffaufnahme in jungen Laubhölzern. Naturw. Z. f. Forst- und Landwirtsch. **10**. 188—192.
5. Bensend, D. W. : (1943) Effect of nitrogen on growth and drought resistance of jack pine seedlings. Univ. Minn. Agr. Exp. Sta. Techn. Bull. 163.
6. Benzian, B.—Warren, R. G. : (1956) Copper deficiency in Sitka spruce seedlings. Nature. 178 : 864—865.
7. Conncler, C. : (1882) Über den Aschengehalt einjähriger Fichten. Z. f. Forst- u. Jagdwesen **14**. ?61—365.
8. Conncler, C. : (1903) Aschenanalysen von dreijährigen gedüngten Fichten. Z. f. Forst- u. Jagdwesen **35**. 385—400.
9. Davis, D. E. : (1949) Some effects of calcium deficiency on the anatomy of Pinus taeda. Amer. Jour. of Bot. **36**. 276—282.
10. Drosdoff, M.—Nearpass, D. C. : (1948) Quantitative microdetermination of magnesium in plant tissue and soil extracts. Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed. **20**. 673—674.
11. Dulk, L. : (1874) Untersuchungen der Saatschulpflanzen. Monatschr. f. d. Forst- u. Jagdw. **18**. 289—304.
12. Dulk, L. : (1875) Forstlich-chemische Untersuchungen Landw. Vers. Stat. **18**. 173—188.
13. Fullner, F. S. : (1952) Sugar beet leaf analysis survey in five western states. Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Technol., 1952. 166—171.
14. Gast, P. R. : (1937) Studies on the development of conifers in raw humus. III. The growth of scots pine (Pinus silvestris L.) seedlings in pot cultures of different soils under varied radiation intensities. Medellanden Skogsförsöksanstalt **29** (7).
15. Goodall, D. W.—Gregory, F. G. : (1947) Chemical composition of plants as an index to their nutritional status. Imp. Bur. of Hort., East Malling.
16. Goor van C. P. : (1953—54) The influence of nitrogen on the growth of japanese larch (Larix leptolepis). Plant and Soil. **5**. 29—35.
17. Gregory, F. G. : (1937) Mineral nutrition of plants. Ann. Rev. Biochem. **6**. 557—578.
18. Hewitt, E. J. : (1952) Sand and water culture methods used in the study of plant nutrition. Commonwealth Agr. Bur. East Malling.
19. Heymann-Herschberg, L. : (1954) Nitrogen and phosphorus content of citrus leaves in Israel : Frequency, distribution and influential factors. Rec. of the Agr. Exp. Sta. Rehovot **5**. 19—27.
20. Hobbs, C. H. : (1944) Studies on mineral deficiency in pine. Plant Phys. **19**. 590—602.
21. Kallina, K. : (1893) A műtrágyák alkalmazása az erdőgazdaságban. (The application of fertilizers in forestry.) Erd. Lapok. **32**. 729—731.
22. Kelley, O. J.—Hunter, A. S.—Sterges, A. J. : (1946) Determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in plant tissues. Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed. **18**. 319—322.
23. Larsen, J. A. and Stump, W. G. : (1939) Some experiments with fertilizers for evergreen seedlings. Iowa State Col. Jour. Sci. **13**. 293—305.

24. LEYTON, L.: (1954) The growth and mineral nutrition of Spruce and Pine in heathland plantations. Inst. Pap. imp. For. Inst. Oxford. **31**.
25. LEYTON, L.: (1956) The relationship between the growth and mineral composition of the foliage of japanese larch (Larix leptolepis Murr.). Plant and Soil **7**. 167—177.
26. LEYTON, L. and ARMSON, K. A.: (1955) Mineral composition of the foliage in relation to the growth of scots pine. Forest Sci. **1**. 210—218.
27. LILLELAND, O.—BROWN, J. G.: (1941) The potassium nutrition of fruit trees. III. A survey of the K content of peach leaves from one hundred and thirty orchards in California. Proc. Am. Soc. hort. Sci. **38**. 37—48.
28. LILLELAND, O.—BROWN, J. G.: (1942) The phosphate nutrition of fruit trees. IV. The phosphate content of peach leaves from 130 orchards in California and some factors which may influence it. Proc. Am. Soc. hort. Sci. **41**. 1—10.
29. LONKAY, A.: (1915) Csemetekertek műtrágyázása (Fertilization of nurseries) Erd. Lapok **54**. 332—338.
30. LUNDEGÅRDH, H.: (1938) The triple analysis method of testing soil fertility and probable crop reaction to fertilisation. Soil. Sci. **45**. 447—454.
31. LUNDEGÅRDH, H.: (1941) Die Tripelanalyse. Theoretische und praktische Grundlagen einer pflanzenphysiologischen Methode zur Bestimmung des Düngebedürfnisses des Ackerbodens. Ann. der Landwirtschaft. Hochschule Sweden **9**. 127—221.
32. LUNDEGÅRDH, H.: (1951) Leaf analysis. Hilger, London.
33. LUNT, H. A.: (1938) The use of fertilizer in the coniferous nursery. Conn. Agr. Exp. Sta. Bull., 416.
34. MACY, P.: (1936) The quantitative mineral nutrient requirements of plants. Plant Phys. **11**. 749—764.
35. MCNAUGHT, K. J.: (1954) Plant analysis as an aid in advisory work. New Zealand J. of Agr. **88**. 599—602.
36. MITCHELL, H. L.: (1934) Pot culture tests of forest soil fertility. The Black Rock Forest Bull. **5**.
37. MITCHELL, H. L.: (1939) The growth and nutrition of white pine (Pinus strobus L.) in cultures with varying nitrogen, phosphorus, potassium and calcium. The Black Rock Forest Bull. **9**.
38. MITSCHERLICH, E. A.: (1925) Die Bestimmung des Düngebedürfnisses des Bodens. Paul Parey Verl., Berlin.
39. MÖLLER, A.: (1904) Karenzerscheinungen bei der Kiefer. Zeitschr. Forst- u. Jagdw. **36**. 745—756.
40. NEMEČ, A.: (1942) Zur Kenntnis der Kali- und Magnesiamangelerscheinungen bei Sämlingen und Kulturen der Kiefer. Forstwiss. Zentralbl. **64**. 160—166.
41. NEMEČ, A.: (1948) Hnojeni lesnich kultur. Brazda, Praha.
42. NEUBAUER, H.—SCHNEIDER, W.: (1923) Die Nährstoffaufnahme der Keimpflanzen und ihre Anwendung auf die Bestimmung des Nährstoffgehalts der Böden. Z. Pflanzenern. u. Düngung, 1923. 329—382.
43. PAPP, L.: (1955) Alj-trágyázás csemetekertekben (Deep manuring in nurseries) Erdészeti Kut., 1955. 49—62.
44. PESSIN, L. J.: (1937) The effect of nutrient deficiency on the growth of longleaf pine seedlings. Southern Forest Exp. Sta. Occ. Papers. 65.
45. ROTH, GY.: (1915) Az ugarolás kérdéséhez. (To the problem of leaving land fallow.) Erd. Lapok **54**. 223—229.
46. SCHMITZ-DUMONT, W.: (1894) Über den Nährstoffbedarf der ein- und zweijährigen Kiefern. Thar. Forstl. Jahrb. **44**. 205—207.
47. SCHWAPACH, A.: (1891) Über Mineraldüngung in Forstgarten. Zeitschr. Forst- u. Jagdw., **23**. 410—413.
48. SCHÜTZE, W.: (1876) Über den Aschengehalt und über die Zusammensetzung der Asche von Pinus silvestris. Zeitschr. Forst- u. Jagdw. **8**. 371—380.
49. SCHÜTZE, W.: (1879) Über den Aschengehalt einjähriger Kiefern und über die Düngung der Kiefernsaatbeete. Zeitschr. Forst- u. Jagdw. **10**. 51—63.
50. SHEAR, C. B.—CRANE, H. L.—MYERS, A. T.: (1946) Nutrient-element balance: a fundamental concept in plant nutrition. Proc. Am. Soc. hort. Sci. **47**. 239—248.
51. SHEAR, C. B.—CRANE, H. L.—MYERS, A. T.: (1948) Nutrient-element balance: Application of the concept to the interpretation of foliar analysis. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. **51**. 319—326.
52. SHEAR, C. B.—CRANE, H. L.—MYERS, A. T.: (1953) Nutrient-element balance: response of tung trees grown in sand culture to potassium, magnesium, calcium and their interactions. U. S. D. A. Tech. Bull., 1085.

53. SOLTZ, M. : (1888) A jegenye, lucz, vörös, erdei, fekete és sima fenyőcsemeték neveléséről (Contributions to the raising of fir, spruce, larch, scots, pine seedlings) Erd. Lapok **27**. 460—539.
54. STEWART, R. : (1932) The Mitscherlich, Wissmann and Neubauer methods of determining the nutrient content of soils. Imp. Bur. of Soil Sci. Techn. Comm., 25.
55. SÜCHTING, H. : (1939) Untersuchungen über die Ernährungsverhältnisse des Waldes. IV. Prüfung ausgewaldeter Waldböden auf Nährstofflieferung durch Vegetationsversuche mit Lärche, Kiefer und Fichte sowie auf Nährstofflöslichkeit durch chemische Untersuchungsmethoden. Bodenk. u. Pflanzenernäh. **13**. 73—117.
56. SÜCHTING, H.—JESSEN W.—MAURMANN G. : (1937) Wuchsleistung und Nährstoffaufnahme junger Holzarten (Lärche, Kiefer, Fichte, Buche) in Abhängigkeit von Bodenreaction und Düngung. Bodenkunde u. Pflanzenernähr. **5**. 338—374.
57. TITUS, J. S.—BOYNTON, D. : (1953) The relationship between soil analysis and leaf analysis in eighty New York McIntosh apple orchards. Proc. Am. Soc. hort. Sci. **61**. 6—26.
58. TOUMEY, J. W.—CORSTIAN, C. F. : (1942) Seeding and planting in the practice of forestry. John Wiley, New York.
59. ULRICH, A. : (1948) Plant analysis-methods and interpretation of results. (In : KITCHEN E. (Ed.) (Diagnostic techniques for soils and crops. Am. Potash Inst. Washington).
60. ULRICH, A. (1952) Physiological bases for assessing the nutritional requirements of plants. Ann. Rev. of Plant Phys. **3**. 207—228.
61. VATER, H. : (1909) Das Zulangen der Nährstoffe im Waldboden für das Gedeihen von Kiefer und Fichte. Thar. Forstl. Jahrb. **59**. 213—260.
62. VIKY, A. : (1880) Az erdei veteskertek megmívelése. (Cultivation of forest nurseries) Erd. Lapok, **19**. 585—595.
63. WAHLENBERG, W. G. : (1930) Experiments in the use of fertilizers in growing forest planting material at the Savanac Nursery. U. S. Dept. of Agr. Circ., 125.
64. WALKER, R. B.—GESSEL, S. P.—HADDOCK P. G. : (1955) Greenhouse studies in mineral requirements of conifers : Western red cedar. For. Sci. **1**. 51—60.
65. WALRATH, E. K.—SMITH, R. C. : (1952) Survey of forty apple orchards. Proc. Am. Soc. hort. Sci. **60**. 22—32.
66. WILDE, S. A. : (1938) Soil fertility standards for growing northern conifers in forest nurseries. Jour. Agr. Res. **57**. 945—952.
67. WILDE, S. A. : (1946) Forest soils and forest growth. Chronica Bot., Waltham.
68. WILDE, S. A.—PATZER, W. E. : (1940) Soil fertility standards for growing northern hardwoods in forest nurseries. Jour. Agr. Res. **61**. 215—221.
69. WOLF, B. : (1943) Rapid determination of soluble nutrients in soil and plant extracts. Ind. and Eng. Chem. Anal. Ed. **15**. 248—251.
70. YOUNBERG, C. T.—AUSTIN, R. C. : (1954) Fertility standards for raising Douglas fir in forest nurseries. Jour. Forestry. **52**. 4—6.

DIE MIKROELEMENTENTOLERANZ DER LUZERNENKEIMPFLANZEN

Von

V. Frenyó und G. Márton

PFLANZENPHYSIOLOGISCHES INSTITUT DER AGRARWISSENSCHAFTLICHEN UNIVERSITÄT, GÖDÖLLŐ

(Eingegangen am 1. Oktober 1957)

Einleitung

Der kleinere oder grössere Mangel an den von den Pflanzen beanspruchten Mikroelementen kommt im allgemeinen viel häufiger vor, als es bisher angenommen wurde [1—10]. Die Symptome des partiellen Mangels sind an den in Entwicklung begriffenen Pflanzen nur selten zu erkennen, die entsprechende Zuführung von Mikroelementen erhöht hingegen den Ertrag in bedeutendem Masse, als Zeichen dessen, dass die Versorgung mit Mikroelementen nicht optimal war. In Ungarn liefert in einzelnen Gegenden der einen ausserordentlichen Exportwert darstellende Luzernensamenbau kein befriedigendes Ergebnis. Es kann angenommen werden, dass in vielen Fällen die Verminderung des Ertrags, zumindest in Gebieten, wo weder die lokalen klimatischen Verhältnisse, noch der pH-Wert des Bodens ungünstig sind, durch partiellen Mikroelementmangel verursacht wird. Der Kleemüdigkeit der Böden wird in der Literatur ausdrücklich mit Zn-Mangel, die Gipfelvergelbung der Luzerne hingegen mit B-Mangel erklärt [7].

Es scheint daher begründet Luzernen, die sich nicht zufriedenstellend entwickeln, oder die in der Blütenbildung bezw. im Samenertrag Störungen aufweisen (wo z. B. der Blütenabstoss eine häufige Erscheinung ist), als Rieseldünger Mikroelemente zuzuführen. Der Mikroelementenanspruch und die Unbefriedigkeit an Mikroelementen kann selbstverständlich nicht nur dem Bodenzustand sowie den Entwicklungsphasen entsprechend, sondern auch von den komplexen Witterungsfaktoren abhängig, sehr veränderlich sein [2, 5, 8]. Aus diesem Grunde muss ein kombinierter Rieseldünger in Anspruch genommen werden, der alle erforderlichen Mikroelemente enthält.

Die hierauf bezüglichen Untersuchungen wurden laut den untenstehenden durchgeführt. Die technische Durchführung der Versuche verdanken wir grösstenteils unseren Mitarbeitern J. Péter und G. Török.

Material und Methode

Zur Ausarbeitung eines rationellen Berieselungsverfahrens müssen wir vor allem damit im Klaren sein, in wie hoher Konzentration die Luzerne die wichtigeren Mikroelemente einzeln verträgt. Eine Konzentration unter diesem Grenzwert kann keine Vergiftung verursachen.

Wenden wir die Mikroelemente miteinander kombiniert an, so müssen die Grenzwerte fallweise herabgesetzt werden, um zu verhüten, dass die gemeinsame Konzentration allzu hoch steigt.

Laut unserem Verfahren werden die Mikroelemente nach dem Verhältnis der einzeln festgestellten Toleranz kombiniert und aus dieser Mischung wird eine Lösung von entsprechender Konzentration hergestellt, die noch nicht von giftiger Wirkung ist. Theoretisch lässt sich vielleicht der Einwand erheben, dass das Verhältnis der Mikroelemente auf diese Weise kaum optimal sein wird; dies ist jedoch schon darum vergeblich anzustreben, da die günstigsten Verhältnisse dem Entwicklungszustand entsprechend variieren. Es ist unmöglich und auch überflüssig den jeweiligen Anspruch genau allen veränderlichen Bedingungen sich anpassend zu befriedigen, weil das Ergebnis durch die Verschiebung des Mikroelementenverhältnisses innerhalb bestimmter Grenzen wesentlich nicht verändert wird.

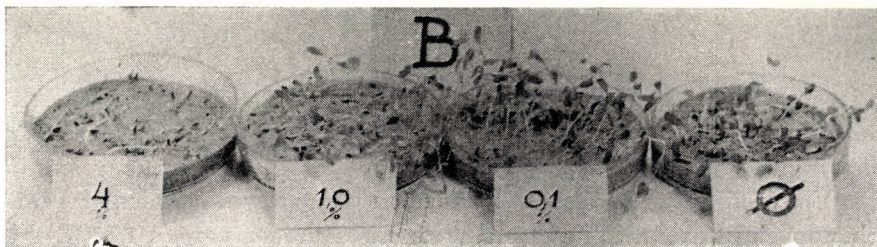



Abb. 1. Ergebnis der mit einer Borsäurelösung von verschiedener Konzentration, sowie mit Leitungswasser (∅) durchgeführter einmaliger Berieselung nach einer Woche (Photo J. PÉTER)

Die Grundversuche haben wir mit in durchgewaschenem, erhitztem Sand zur Keimung gebrachten Luzernen von 3 bis 4 Wochen derart durchgeführt, dass wir die Keimpflanzen serienweise mit Mikroelementenlösungen von verschiedentlicher Konzentration (bei der Kontrolle mit Leitungswasser) einmal berieselten, und sodann die erfolgten Veränderungen beobachteten. Die für wichtig beurteilten Mikroelemente (Cu, Zn, Co, Mn, Mo, B) wandten wir nach ihren, in der Hoaglandschen A—Z-Lösung vorkommenden Salzen, bzw. in Form von H_3BO_3 an. Die Keimpflanzen wurden in einem gut belichteten Laboratorium in Petrischalen gezüchtet (25 bis 30 Stück in je einer Schale) und die einzelnen Angaben im allgemeinen aus einer vierfachen Wiederholung, d. h. aus dem Durchschnitt von insgesamt etwa 100 Pflanzenindividuen berechnet.

Ein Versuchsabschnitt wird als Beispiel in Abb. 1 veranschaulicht.

Experimenteller Teil

Im Nachfolgenden nehmen wir der Reihe nach die Ergebnisse der an 3 bis 4 Wochen alten (Keimblätter und primäre Laubblätter tragenden) Pflanzen durchgeführten einmaligen Berieselung vor. Die Berieselung erfolgte mit Düsenzerstäuber in der Weise, dass die Triebe vollständig angefeuchtet waren, der Sand wurde hingegen von der Flüssigkeit kaum berührt. Die erhaltenen Ergebnisse beziehen sich auf die kristallwässerigen Salze der einzelnen Mikroelemente (bzw. auf Borsäure). Die Aufgabe die wir uns stellten, erfordert nicht, dass wir unsere Feststellungen streng auf die Mikroelemente selbst beschränken; im Gegenteil, es sollte die gemeinsame Wirkung der Bestandteile der zur Berieselung benutzten Lösung untersucht werden.

Die mitunter schädliche Wirkung der Berieselung lässt sich bereits in 24 Stunden wahrnehmen, wir haben aber die Wirkung jeder Behandlung zumindest eine Woche lang beobachtet.

Die Ergebnisse der Versuche stellen wir in Tabellen dar. In der obersten Rubrik der Tabellen geben wir in der Reihenfolge der Verdünnung die prozentuale Konzentration der zur Berieselung benutzten Lösung an. In der untersten Rubrik bezeichnen wir, wie viele von hundert Pflanzen während einer Woche an den Folgen der Berieselung zugrunde gegangen sind.

Tabelle I

Toleranz gegenüber $CuSO_4 \cdot 5H_2O$-Konzentration

Konzentration der Lösung (%)	4	2	1	0,5	0,1	0,01	Leitungswasser
Untergang %	97,5	95,2	82,8	68,4	12,5	2,7	0

Nach den Angaben der Tabelle I befindet sich bei 3—4 Wochen alten Luzernenpflanzen die Grenze der $CuSO_4$-Toleranz bei welcher sich keinerlei Schädigung zeigt, unter der 0,01%igen Konzentration. Günstige und giftige Dosis stehen sehr nahe zueinander. Die zerstörende Wirkung der allzu konzentrierteren Lösungen beginnt mit Welken, nachher tritt auf den Blättern Nekrose auf.

Anscheinend besitzt die Luzerne eine besondere Empfindlichkeit gegenüber dem Kupfer und toleriert viel weniger davon, als z. B. die Zerealien, bei denen die Fachliteratur zur Behebung des Kupfermangels eine Berieselung mit 1,5—3%igem Kupfervitriol empfiehlt [7].

Tabelle II

Toleranz gegenüber $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$-Konzentration

Konzentration der Lösung (%)	4	2	1	0,5	0,1	0,01	Leitungswasser
Untergang %	91,6	78,0	66,6	24,0	2,5	0	0

Nach Tabelle II liegt die Grenze der $ZnSO_4$-Toleranz unter der 0,1%igen Konzentration. Bei Vergleichung der Toleranzschwellenwerte der Tabelle I und II, lässt sich feststellen, dass die untersuchten Pflanzen die $ZnSO_4$-Konzentration um eine ganze Grössenordnung besser tolerieren als die der $CuSO_4$.

Tabelle III

Toleranz gegenüber $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$-Konzentration

Konzentration der Lösung (%)	4	2	1	0,5	0,1	0,01	Leitungswasser
Untergang %	100	97,0	96,8	96,0	3,7	0	0

Laut Tabelle III ist der Grenzwert der $Co(NO_3)_2$-Toleranz im grossen und ganzen dem der $ZnSO_4$ gleich, hingegen steigt mit der Konzentration der prozentuale Wert der Zerstörung sprungweise. Dieser Umstand lenkt die Aufmerksamkeit darauf, dass das Überschreiten der kritischen Konzentrationsgrenze von $Co(NO_3)_2$, d. h. die Anwendung einer etwas konzentrierteren Lösung als diese, eine viel schwerere Vergiftung zu verursachen vermag als in den vorangegangenen Fällen.

Auf die Wirkung einer $Co(NO_3)_2$-Lösung, die konzentrierter ist als erforderlich, vertrocknen in erster Linie rasch vom Rand angefangen die primären Blätter (etwa an dem der Behandlung folgendem Tag), nachher treten am Hypokotilstiel Nekrosen auf.

Tabelle IV

Toleranz gegenüber $MnSO_4 \cdot 5H_2O$-Konzentration

Konzentration der Lösung (%)	4	2	1	0,5	0,1	0,01	Leitungswasser
Untergang %	85,7	72,7	21,7	8,0	0	0	0

Aus den Angaben der Tabelle IV lässt sich darauf schliessen, dass die $MnSO_4$-Toleranz der Luzernen-Keimpflanzen ziemlich hochgradig ist ; zwischen den Konzentrationswerten der 0,5 und 0,1%iger Lösung liegt jene grösste Konzentration, die noch keinerlei schädlichen Symptome verursacht. Laut den Beobachtungen stimuliert die 0,1%ige Lösung auch gewissermassen das Wachstum. Eine um vieles konzentriertere Lösung als dieser Grenzwert, verursacht bei weitem keine so hochgradige Vergiftung, als welche immer der vorhergehenden Verbindungen.

Tabelle V

Toleranz gegenüber $(NH_4)_2MoO_4$-Konzentration

Konzentration der Lösung (%)	4	2	1	0,5	0,1	0,01	Leitungswasser
Untergang %	80,0	13,5	13,1	3,6	0	0	0

Laut Tabelle V befindet sich die Grenze der $(NH_4)_2MoO_4$-Toleranz etwas unter der 0,5%igen Konzentration der Lösung und die giftige Wirkung verstärkt sich allmählich, also nicht sprungweise mit der Konzentration.

Die Tabelle VI bezeichnet als Grenzwert der Toleranz etwa die 0,1%ige Borsäurelösung. Nach den Beobachtungen stimuliert die 0,1%ige Lösung das Wachstum. Von dieser Konzentration aufwärts steigert sich die giftige Wirkung stark, jedoch ziemlich gleichmässig.

Tabelle VI

Toleranz der H_3BO_3-Konzentration

Konzentration der Lösung (%)	4	2	1	0,5	0,1	0,01	Leitungswasser
Untergang %	100,0	85,7	69,2	26,8	0	0	0

Beiliegendes Graphikon stellt die Angaben der Tabellen I—VI vereint dar (Abb. 2).

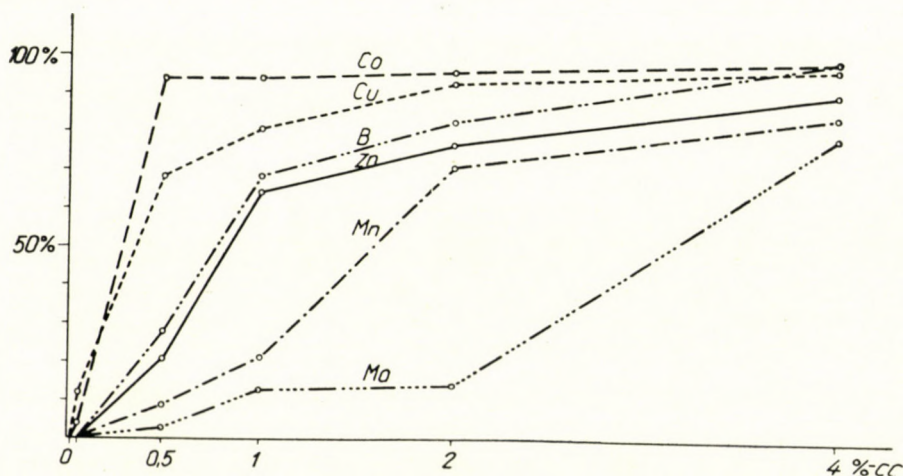



Abb. 2. Toleranz der zunehmenden Konzentration von Mikroelementen. Abszisse : prozentuale Konzentration der Lösungen. Ordinate : Prozentzahl der nach der Berieselung innerhalb einer Woche zugrundegegangenen Pflanzen

Nach der Feststellung der sich auf die Toleranz der einzelnen Mikroelemente bezüglichen Angaben stellten wir jenes Gemisch zusammen, an welchem die Komponenten in einer noch nicht giftigen Konzentration teilnehmen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die einander beigemengten Mikroelemente infolge des Ionantagonismus noch weniger als bei der vereinzelten Anwendung eine Vergiftung verursachen können.

Tabelle VII

Zusammensetzung der kombinierten Lösung

Komponenten	%
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	0,005
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0,05
$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$	0,05
$MnSO_4 \cdot 5H_2O$	0,1
$(NH_4)_2MoO_4$	0,1
H_3BO_3	0,1

Die gemeinsame Konzentration der in Tab. VII angeführten Komponenten beträgt 0,4%. Die mit dieser kombinierten Lösung durchgeführte Berieselung verursachte bei den Luzernenkeimpflanzen keinerlei Schaden. Wir haben auch die Abänderung der Konzentration versucht. Die Herabsetzung der Konzentration ist naturgemäss unwirksam, ihre Erhöhung hingegen schädigt die Pflanzen im folgenden Verhältnis :

Tabelle VIII

Toleranz gegenüber der Konzentration der kombinierten Lösung

Konzentration der Lösung (%)	6	4	2	1	0,5	0,4	Leitungswasser
Untergang %	100	40	13,3	4,5	1,2	0	0

Die Angaben der Tabelle VIII bestätigen, dass die grösste ungefährliche Konzentration der die untersuchten Mikroelemente enthaltenden kombinierten Lösung 0,4% beträgt, d. i. die Summe der Grenzkonzentrationen.

Im Freiland, auf Luzernenschlägen verschiedenen Alters jüngst durchgeführte Berieselungsversuche haben uns darüber unterrichtet, dass die an jungen Pflanzen gemachten Erfahrungen auch auf die der Blüte unmittelbar vorangehenden Phase gültig sind, d. h. berieselten wir einmal mit der nach obigen Angaben zusammengestellten 0,4%igen Lösung den Luzernenschlag, so zeigte sich an den Pflanzen keinerlei schädliche Wirkung. Die genaue Bewertung des in der Samenproduktion erreichten Überschusses, sowie die Erprobung der höheren Konzentrationen konnten in dieser Vegetationszeit nicht vorgenommen werden.

Zusammenfassung

Die Autoren haben die Zusammenstellung eines solchen Berieselungsmittels angestrebt, in welchem die für die Luzerne erforderlichen Mikroelemente in entsprechender Konzentration enthalten sind. Zu diesem Zwecke haben sie untersucht in welcher Konzentration die Versuchspflanzen die einzelnen Komponenten des Berieselungsmittels vertragen. Die mit jungen Luzernen gewonnenen Angaben haben sich auch an älteren Luzernenschlägen als verwertbar erwiesen.

Nach den Untersuchungen tolerieren die 3—4 Wochen alten Luzernenpflänzchen die angewandten Verbindungen ohne Schädigung in folgenden Konzentrationen : $CuSO_4 \cdot 5H_2O$—0,005% ; $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$—0,05% ; $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$—0,05% ; $MnSO_4 \cdot 5H_2O$—0,1% ; $(NH_4)_2MoO_4$—0,1% ;

H_3BO_3—0,1%. Diese Komponenten geben gemeinsam eine 0,4%ige Lösung; die Untersuchungen zeigen, dass diese Konzentration des Gemisches für die Pflanzen am entsprechendsten ist.

LITERATUR

1. GERICKE, S.: (1956) Bilanz der Mikroelemente. — C. I. E. C. Assemblée Générale. Rapports. p. 185—194.
2. KATALYMOV, M. V.: (1955) A bórtartalmú trágyák hatása a here stb. magtermésére (Wirkung der borhaltigen Dünger auf den Samenertrag des Klees usw.). Orosz szöveg magyar fordítása (Ungarische Übersetzung aus dem Russischen). Orvostud. Dokument. Közp. Szovjet referáló szemle **11—12**. p. 422—423.
3. KUTHY, S.: (1956) A belgrádi nemzetközi mikroelem kongresszus (Internationaler Mikroelementkongress in Belgrad). — Agrokémia és Talajtan. **5**. p. 385—392.
4. NIKOLIC, S.: (1956) Les oligo-éléments, Diagnostic, Thérapeutique. — C. I. E. C. Assemblée Générale. Rapports. p. 9—36.
5. PEYVE, J. V.: (1956) Recherches pédologiques et agronomiques pour l'emploi différencié des engrais. — Sixième congrès de la science du sol. Paris. Rapports. p. 175—185.
6. ROTINI, O. T.: (1956) La fumure par des engrais boriques et ses problèmes les plus importants. C. I. E. C. Assemblée Générale. Rapports. p. 175—184.
7. SCHARRER, K.: Die Mikro-Nährstoffe in ihrer Bedeutung für Boden, Pflanze und Düngung. Ebendort, p. 39—58.
8. SKOLNIK, M. J.: (1955) A növények mikroelemtáplálkozása (Mikroelementenernährung der Pflanzen). Orosz szöveg magyar fordítása (Ungarische Übersetzung aus dem Russischen). Orvostud. Dokument. Közp. Szovjet referáló szemle **11—12**, p. 349—351.
9. STAHLBERG, S.: (1956) On the occurrence and behaviour of trace elements in soils. C. I. E. C. Assemblée Générale. Rapports. p. 79—92.
10. TROCMÉ, S. P.: Les oligo-éléments, carences, excés, diagnostic et traitement de ces maladies, emploi des oligo-éléments dans la fertilisation. Ebendort p. 59—78.

STUDIES ON THE FINE STRUCTURE OF THE CELL WALL IN TOLYPELLA INTRICATA

By

L. Fridvalszky

INSTITUTE OF APPLIED BOTANY AND HISTOGENY
LORÁND EÖTVÖS UNIVERSITY, BUDAPEST

(Received May 15, 1957)

Introduction

The pitting of the cell wall is a rather widespread phenomenon appearing in diversified forms. It is interesting and important in the first place from the point of view of structure investigation. We must not forget its functional importance either, although in this respect we still have considerably less knowledge at our disposal.

Though the works dealing with the *Characeae* mention some cases of wall thickening, especially in rhizoides, but they do not speak of pit formation at all [3, 6, 8, 9, 10]. Lately the structure of the cell wall in *Nitella* has been dealt with again, pits, however, have not been observed [4, 5].

In the course of our studies concerning the structure of the cell wall in the *Characeae* specific configuration of the pitting could be observed in the case of *Tolypella intricata* f. *humilior* (Trentep.) Leonhardi, which especially with regard to the size of the pits markedly diverges from the forms of pitting hitherto examined and generally known.

Material and method of examination

The examined plant was *Tolypella intricata* f. *humilior* (Trentep.) Leonhardi. The material originated from the Botanical Collection of the Natural Science Museum, Budapest, from the Rákosfalva collection of Nándor Filarszky. Thanks for placing the material at our disposal are due to the manager of the algae collection.

The axial parts of the dried specimen were duly softened by soaking in 2 per cent. hydrochloric acid, at the same time the carbonic-chalk incrustation covering the cell wall also dissolved. After this, the large axial internode cells of 1 to 1,5 mm diameter and of several cm of length cut up lengthwise with finely pointed scissors could be spread out under a rheobinocular microscope. Thus during examination the light had to pass only through one single cell wall, which is especially important in the case of polarizing microscopic observations. Further on it was managed to sunder the cell wall with fine pincers into parts, that is to say layers and to study each one separately. Beside the observations made under the ordinary and the phasis contrast microscope, polarization microscopic studies were chiefly attended to. It must also be noted that according to preliminary control investigations on other *Chara* species, drying did not cause any changes in the cell wall discernible by microscope.

Results of the examinations

Under an ordinary microscope oval, spot-like configurations can be discerned, though very faintly, on the spread out cell wall. In this manner

no precise information can be got as to their nature. Under the phase-contrast microscope the spots appear distinctly. Their lighter colouring gives the impression that they are thinner parts of the cell wall, that is to say, parts of looser substance (Fig. 1). The picture observed in the phase-contrast microscope reminds one at once of pitting, and further examinations give evidence that, although of extraordinary size, yet it is a case of pit-like configurations.

The shape of the pits is always oval, their size varies between rather wide limits (Fig. 2). The length of the diameter of the largest pit is 50 to 60 μ,

Fig. 1. Pitted inner cell wall under the phase-contrast microscope ($\times$ 20 obj., $\times$ 8 peripl. oc.)

the shorter is 20 to 40 μ. In the case of the smallest pits these data amount to 8—10 μ and 5—7 μ. Double, rarely even treble pits are met with, separated from one another by a narrow, bridge-like wall portion (Fig. 3). The pitting is not uniform, in some places the pits are situated close to one another while in others they are farther apart from one another. It can be frequently observed that several pits as compared to the longitudinal cell axis are arranged in an oblique row (Fig. 4). A definite directive, however, is ascertainable as to the situation of the oval-shaped pits with regard to the fact that their longer diameters and accordingly the shorter ones too are parallel to one another (Figs. 2 and 4). The longer diameters are situated diagonally to the longitudinal cell axis, while the shorter ones lie in the longitudinal direction of the cell. This however is only approximately true. Actually the longer diameter of the pits is perpendicular to the indifferent stripe which is character-

istic of the internode cells of the *Characeae* and is discernible not only in the cytoplasma, but also in the cell walls. The indifferent stripe on the other hand does not progress parallel with the longitudinal cell axis but runs in a steep spiral line. From this it ensues that the longer diameter of the pits is not perpendicular to the longitudinal cell axis, but diverges from the right angle 5 to 15 per cent.

Fig. 2. Inner cell wall between crossed nicols. The isotropic membrane of the pits is dark ($\times$0 1 obj., $\times$ 8 peripl. oc.)

The cell wall can rather easily be divided into two parts : the thinner outward cell wall and the thicker inner cell wall.

In the outward cell wall only faint traces of the border of the pits may be recognized, even with the phase-contrast microscope. In the polarization microscope, between crossed nicols, the outline of the pits, although with indistinct contours shines conspicuously, indicating that there the cell wall is considerably anisotropic (Fig. 5). Within the strongly lighting dividing line of the pit no definite double refraction can be ascertained. Likewise the anisotropy is slight outside the pits. The external cell wall could not be divided into layers. On its surface, however, a membraneous formation radially

Fig. 3. Double pit under the polarization microscope (× 20 obj., × 8 peripl. oc.)

Fig. 4. Pits arranged in an oblique row under the polarization microscope (× 20 obj., × 8 peripl. oc.)

wrinkled above the pits can be observed under the polarization microscope. Its appearance resembles a cuticle. It could not be detached, however, and after treatment with cuprammonium hydroxide no undissolved cell parts were left. Thus no further particulars could be ascertained about the properties of the membrane. On the other hand, the external wall stained intensely with methylene blue, ruthenium red and gentian violet, thus it can be supposed that beside cellulose it also contains mucilage and pectic substances.

When examining solely the inner cell wall under the phase-contrast microscope (Fig. 1) and under the polarization microscope (Fig. 2) the dividing

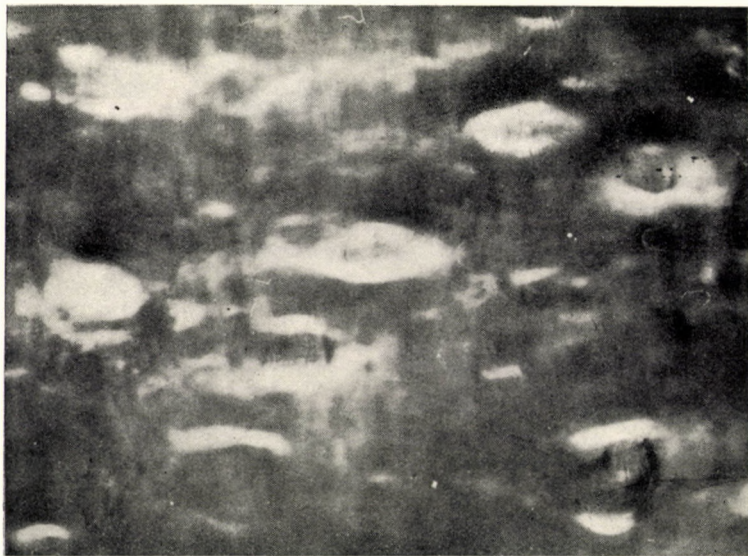



Fig. 5. External cell wall between crossed nicols (× 10 obj., × 8 peripl. oc.)

line of the pits comes more markedly into sight. A further striking difference as against the outward cell wall is its being considerably anisotropic. When inserting a plate Red I,it can be ascertained that its double refraction compared to the longitudinal cell axis is negative. Maximum darkening takes place when the longitudinal cell axis, more precisely the indifferent stripe, is parallel or perpendicular to the direction of the polarizator. Of total quenching, however, we cannot speak, for even when darkening reaches the highest degree there remain smaller or larger faintly lighting places.

Between crossed nicols, in orthogonal position, when thus maximum darkening is taking place a strongly shining zone appears around the pits which is divided into four parts by the dark stripes settling crosswise in the direction of the vibration of the polarizator, respectively of the analysator (Figs. 6 and 7).

Fig. 6. Pit between crossed nicols. The wrinkled membrane of the external cell wall also appears above the pit (× 40 obj., × 8 peripl. oc.)

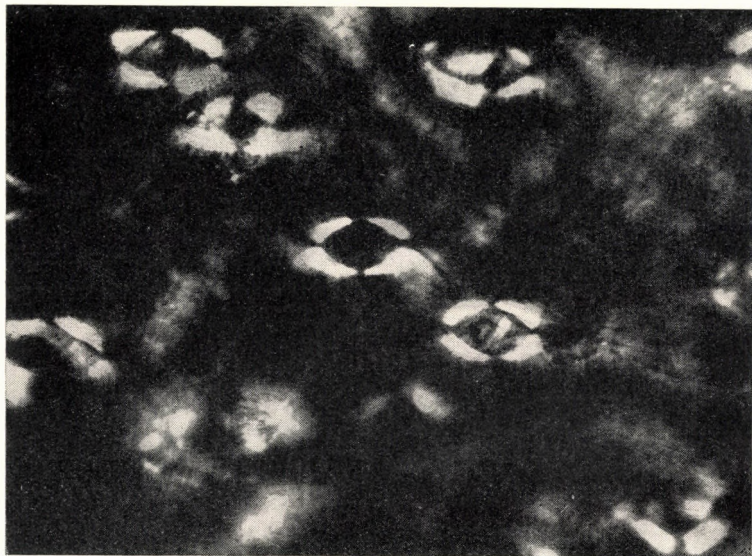



Fig. 7. Inner cell wall between crossed nicols in orthogonal position (× 20 obj., × 8 peripl. oc.)

Fig. 8. The layers of the inner cell wall between crossed nicols (× 20 obj., × 8 peripl. oc.)

Fig. 9. The layers of the inner cell wall between crossed nicols. A few innermost layers are totally perforated on the place of the pits (× 20 obj., × 8 peripl. oc.)

In the oval-shaped pits the cell wall shows a very weak, uncertain anisotropy. With a strong enlargement, granulation may be ascertained under both the phase-contrast and the polarization microscope, and it strikes the eye that some granules behave in an anisotropic manner. However, because of the smallness of the particles the membrane of the pit cannot be analysed more precisely.

In the course of preparation it was possible to divide the inner cell wall into many layers. The layers showing anisotropy which are still perceptible under the polarization microscope number 8 to 10 (Fig. 8). These layers are also each separately birefringent. The innermost 2 to 3 layers which line the cell lumen are completely perforated in the place of the pits (Fig. 9). In the other, more outward layers of the inner cell wall there is no aperture on the place of the pits, but the already mentioned granulated membrane constitutes the pit. It must, however, be stressed, that outside the pits the granulated structure cannot be discerned in either layer of the inner cell wall.

The inner cell wall, although judged by its anisotropy it consists chiefly of cellulose, can in view of the evidence of the microchemical reactions and of of the dyeing experiments, not be regarded as of pure cellulose substance. From chloriodide of zinc it does not turn blue, but gets a brownish colour, stained with methylene blue and ruthenium red it colours intensely. It probably contains pectic substances.

Conclusions drawn from the examinations

Hence accordingly to the polarizing microscopic examinations, in the submicroscopic structure of the external cell wall regularity can only be observed around the pits, it derives from the ellipsoidal arrangement of the cellulose microfibrillae.

In the thicker inner cell wall there rules regularity. The negative double refraction proves that the microfibrillae compared to the longitudinal cell axis move in the transversal direction. So the inner cell walls are characterized by annular structure. This observation is conform to the results of P. Green's and G. Chapman's [5] examinations on the development of the cell wall structure in *Nitella*. Also the fact is connected with the transversal arrangement of the microfibrillae that the layers of the inner cell wals can be torn transversally easily and along the straight line, while in the longitudinal direction they can only be torn with difficulty and the line of the tearing is uneven (Fig. 10).

The oval shape and parallel arrangement of the pits can be explained by the fine structure of the cell wall. It seems natural, to wit, that the microfibrillae arranged in the transversal direction enfold the pits in the form of an elongated ellipse in the same direction.

The shining ring to be observed between crossed nicols on the place of the edge of the pits and the dark stripes which symmetrically divide it, prove that the microfibrillae of the cell wall settle in a controlled and regular way. From the position of the additional and subtractional colour-spots appearing when plates Red I are used, it may be concluded that the microfibrillae settle themselves elliptically round the pits.

The innermost layers of the inner cell wall in the direction of the lumen, which, it may be supposed, arose later, in the course of the thickening of the

Fig. 10. Detail of the inner cell wall between crossed nicols in diagonal position. The line of tearing parallel with the longitudinal cell axis zigzags (× 10 obj. × 8 peripl. oc.)

cell wall, did not, as we have seen, develop in the place of the pits. Hence, when the formation of these layers took place, there must have occurred in the process of cell wall formation some change, hitherto not known more closely. The other (more outward) layers of the cell wall are represented on the site of the pits by a seemingly granulated membrane. This granulated membrane is also lamellar, as it can also be found in the cell wall layers separated from one another. The anisotropic granules observed in it, may be most probably explained as follows : in the membrane there are very small perforations, actually on the verge of the optical dissolving capacity of the microscope. Around these perforations the otherwise rather irregular fibrillar network has settled elliptically. In this manner the outlines of the pores may appear with their double refraction.

The structure of the pits may render possible that the cytoplasma penetrating into the pores of the membrane might in some places, in spite of the thickness of the cell wall, approach the external surface of the cell wall.

LITERATURE

1. Frey—Wyssling, A.: (1930) Mikroskopische Technik der Micellaruntersuchung von Zellmembranen. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. **47**. 1—47.
2. Frey—Wyssling, A.: (1953) Submicroscopic morphology of protoplasm. Elsevier Publishing Co. London—New-York.
3. Fritsch, T. E.: (1935) The structure and reproduction of the algae. The Macmillan Co. New-York.
4. Green, P.: (1954) The spiral growth pattern of the cell wall in Nitella axillaris. Amer. Jour. Bot. **41**. 403—409.
5. Green, P.—Chapman, G.: (1955) On the development and structure of the cell wall in Nitella. Amer. Jour. Bot. **42**. 685—693.
6. Oltmanns, F.: (1922—23) Morphologie und Biologie der Algen. Jena Verlag von Gustav Fischer.
7. Preston, R. D.: (1952) The molecular architecture of plant cell walls. Chapman and Hall, Ltd. London.
8. Votava, A.: (1914) Beiträge zur Kenntnis der Inhaltskörper und der Membran der Characeen. Österreich. Bot. Zeitschr. **64**. 442—455.
9. Zacharias, E.: (1889) Über Entstehung und Wachsthum der Zellhaut. Jahrb. f. wiss. Bot. **20**. 108—132.
10. Zacharias, E.: (1890) Über Bildung und Wachstum der Zellhaut bei Chara foetida. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **8**. (56)—(59).

DIE PFLANZENGESELLSCHAFTEN IN DEM TURJÁNGEBIET VON ÓCSA–DABAS

(DONAU–THEISS ZWISCHENSTROMGEBIET)

Von

MAGDA JÁRAI-KOMLÓDI

SYSTEM.–GEOBOTANISCHES INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 5. August 1957)

Das Turjángebiet von Ócsa—Dabas beginnt südlich von Budapest, unterhalb der Gemeinde Alsónémedi, zieht sich zwischen den Grenzen des Donauüberschwemmungsgebietes und des Donau—Theiss—Zwischenstromlandes und vom Süden her schliessen sich weitere Moorbecken an. Der von uns bearbeitete Raum ist jener obere Teil des Turjángebietes, der sich zwischen der Landstrasse Budapest—Babád und der Eisenbahnlinie nach Lajosmizse befindet.

Forschungen in den Archiven und Museen liessen uns in den Besitz von einigen interessanten Angaben gelangen, die die Ausbreitung des Moors und die Geschichte der dort herrschenden Vegetation betreffen. Die frühesten dieser Angaben, die wir in den Urbarialtabellen aus der Zeit Maria Theresias finden können, reichen ungefähr bis in das Jahr 1770 zurück. Diese Angaben weisen darauf hin, dass die dominierende Vegetational damals von dem Röhricht gebildet wurde. Die Bruchwälder waren um diese Zeit bereits stark gelichtet, da die Grundbesitzer der Umgebung und die Einwohnerschaft ihren Bedarf an Brenn-, Bau- und Werkholz aus diesen Wäldern deckten. Nach einer späteren, von A. VÁLYI stammenden Beschreibung aus dem Jahre 1799 waren — neben dem Röhricht — die Grauweiden-Gebüsche stark verbreitet. Nach zeitgenössischen Angaben erstreckte sich das Nagyturjáner Moor in einer Länge von zwei Meilen bis nach Sári, während seine Breite eine viertel Meile betrug. Hervorgehoben wird die reiche Heuernte, was auf die Verbreitung der Grossseggenbestände deutet.

Bis zur Mitte des XIX. Jahrhunderts, bzw. bis gegen 1880 äusserten sich die das Turjángebiet von aussen erreichenden Kultureinwirkungen hauptsächlich in der Rodung der Wälder in dem Schilfschnitt und in der Mahd. Der systematische Schilfschnitt ist deshalb von Bedeutung, weil er die natürliche Sukzession in der Richtung zur Ausbildung der Grossseggenriede bzw. des Zsombékmoors beschleunigt. Darauf weist auch Schröter hin, nach dessen Ansicht dieser Umstand zum Schutze der zugrundegehenden Ufer verwendet wird. Es ist bekannt, dass dem Mähen in bezug auf die Ausbildung der Wälder keine beschleunigende, sondern den Verlauf der Sukzession hemmende Rolle zufällt. Von 1800 an tritt ein weiterer, die Vernichtung der frühesten Moorgegend beschleunigende Kultureinwirkung, die Torfproduktion in Erscheinung. Den frühesten Hinweis auf die Nützlichkeit dieser Produktion finden wir in der im Jahre 1877 erschienen, von K. GALGÓCZY stammenden Monographie des Komitats Pest-Pilis-Solt-Kiskun. Eine intensive Form nahm die Torfproduktion erst im letzten Jahrzehnt an, als sie das ganze Gebiet des Öregturjáns erfasste. In dieser Form wird sie auch jetzt noch intensiv betrieben. Einen weiteren, bedeutenden Schritt zur Austrocknung und Vernichtung des Moors bedeutete die Kanalisierung. Von einer aus Privatinitiative der Grundbesitzer einsetzenden Kanalisierung wissen wir bereits durch eine Angabe aus dem Jahr 1880. Im Jahre 1920 beginnt jene grosszügige staatlich gelenkte Kanalisierungsarbeit, als deren Resultat heute bereits zahlreiche Kanäle das Turjángebiet durchschneiden.

Der wirtschaftliche Betriebsplan und die ausführliche Waldbeschreibung eines Grossteils des Nagyerdő von Ócsa und des ganzen Madenziawaldes gaben uns gleichfalls wertvolle Angaben.

In dem Nagyerdő von Ócsa waren um 1900 die dominierenden Arten noch zu 80—90% die Erlen und zu 10—20% die Eschen. Der Betriebsplan stellte sich die Aufgabe, die weniger wert-

volle Erle systematisch in den Hintergrund zu drängen und das Vordringen der Esche zu fördern. Die Holzexploitation erfolgte mit Kahlschlag, der Wald erneuerte sich durch Ausschlag.

Bei der Aufforstung kam stets nur die Esche in Frage. Im Falle einer natürlichen Bewaldung war in tiefer liegenden moorigen Gebieten die Erle, in höherer Lage die Esche vorherrschend.

Der Betriebsplan des Madenziawaldes stellt fest, dass dieses Gebiet höher liegt, sein Wasser abgeleitet ist. Neben der Esche, die die vorherrschende Baumart ist, sind Erle, Eiche und Ulme die übrigen Bestandteile des Waldes. An tiefer liegenden Stellen geht die Erneuerung mit Esche, in höherer Lage mit Eiche und Ulme vor sich. Der Aufforstungsplan schreibt überall die Pflanzung von Eiche und Ulme vor.

Alle diese Angaben beleuchteten unsere theoretischen Überlegungen, wonach nämlich die natürliche, vom Bruchwald zum Auenwald führende Sukzession im Wege einer Senkung des Grundwasserspiegels und einer Vermeidung der ständigen Wasserbedeckung erfolgte. Die fortschreitende Sukzession wurde neben der Kanalisierung auch durch die die entsprechenden Baumarten pflanzende Fortwirtschaft beschleunigt.

So kommt es, dass innerhalb von kaum 50 Jahren der alte Reinbestand an Erlen nur mehr auf einem einzigen kleinen Gebiet des Nagyerdő erhalten ist, ansonsten aber besonders die spitzfrüchtige Esche *(Fraxinus oxycarpa)*, sogar die seither gepflanzte amerikanische Esche *(Fraxinus pennsylvanica)* vorherrschen. In dem Madenziawald hingegen entstanden schöne Eichen—Ulmen—Auenwälder.

Schon diese spärlichen Angaben zeigen, dass vom Ende des XVIII. Jahrhunderts an die Einwirkung der Kultur in sehr vielen Formen (Waldrodung, Torfproduktion, Kanalisation usw.) zur Geltung kommt und wenn auch nicht jede Stelle betroffen wurde, steigerten sich Intensität und Mannigfaltigkeit dieser Einwirkung in dem Masse, dass heute sozusagen bereits keine einzige unberührte Stelle der einstigen Urvegetation anzutreffen ist.

Nichtsdestoweniger handelt es sich hier um ein für den Botaniker auch noch in seinen Überresten sehr wertvolles und interessantes Gebiet, und zwar sowohl in bezug auf die Urvegetation des Moores, wie auch hinsichtlich der landschaftlichen Schönheit. Die ersten diesbezüglichen floristischen Angaben finden wir in der Aufsatzserie von A. KERNER (1867—1879). Über die Formation der Sümpfe und Moorwiesen in der Umgebung von Dabas berichtet J. TUZSON (1915). Die ausführlichste und vollständigste floristische Bearbeitung des Gebietes gibt A. BOROS (1936).

Hydrogeologische Verhältnisse

Es handelt sich hier um ein mit Kiesel und Sand aufgefülltes postglaziales Donautal, das ursprünglich in einer Tiefe von 20—90 m in die Oberfläche der pannonischen Gesamtschichtung eingeschnitten war. Die Talfüllung zieht sich stark verbreitet, zwischen Dunaharaszti und Ócsa nach Süden. Diese Kieselschicht ist — mit geringer Ausnahme — mit Wasser gesättigt, welches aus der Donau, durch Niederschlag und aus dem Boden gewonnen wird (SÜMEGHY).

Am Ende des Pleistozäns oder zu Beginn des Holozäns verlief das Hauptbett des Flusses noch entlang der Linie Soroksár—Szabadszállás—Baja und verzog sich seither um 20—25 km nach Westen. Diese östliche Randlinie des Donautals zieht sich entlang der Linie Dunaharaszti, Alsónémedi, Ócsa und Tatárszentgyörgy in nordwestlich-südöstlicher Richtung. Die Randlinie wird stellenweise durch mehrere Täler unterbrochen. Diese Einbuchtungen gelangten mit der Holozän-Auffüllung in ein Niveau mit dem des Überschwemmungsgebietes des Donautals. Auf diese Weise drang das Donauhochwasser auch dort ein und brachte lössartigen sandigen Schlamm mit sich. Dort wo die grösseren Flussbette unmittelbar unter dem Ostrand der Ebene in die Uferwand grössere Vertiefungen einschnitten, blieb das Wasser in diesen stehen und verursachte später eine ausgedehnte Versumpfung, Torfbildung. Solchen Ursprung ist auch der Boden, bzw. der Torf des Moorgebietes von Ócsa.

Klimatische Verhältnisse

Charakteristisch für das Gebiet ist, dass seine klimatische Formel nach der Köppenschen Klimaeinteilung Cbfx ist. Die jährliche Niederschlagsmenge beläuft sich auf Grund eines 50jährigen Durschschnitts auf 571 mm, die jährliche Mitteltemperatur beträgt 10,6° C. Der geringste Niederschlag (36 mm) ist in den Wintermonaten, der grösste (max. 368 mm) in den Sommermonaten zu beobachten. Am wärmsten ist der Monat Juli, mit einer Durchschnittstemperatur von 21,9° C, am kältesten ist der Monat Januar mit einem Durchschnitt von 1,8° C.

Auf Grund der in den meteorologischen Stationen von Felsődabas, Ócsa und Kecskemét erhaltenen Angaben stellten wir in einem Graphikon, auf 50 Jahre zurück, die viertel-, halb- und ganzjährigen Durchschnittswerte des Niederschlags und der Temperatur zusammen.

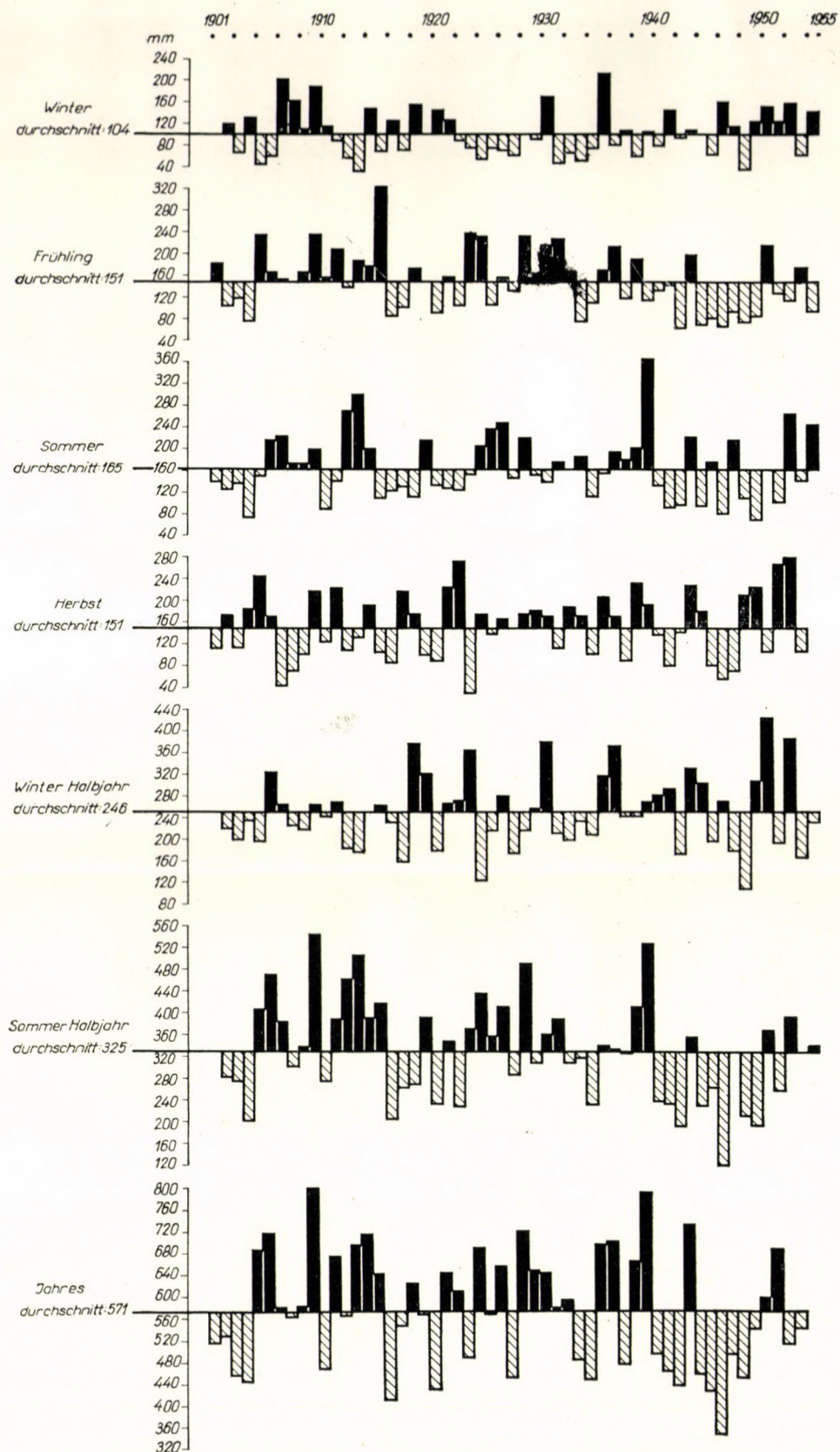



Fig. I. Die Niederschlagsverhältnisse des Ócsaer Turjángebietes (zusammengestellt auf Grund der Messungsdurchschnitte von 50 Jahren).

Winter XII-II
durchschnitt=-0,2C°

Frühling III-V
durchschnitt=10,9C°

Sommer VI-VIII
durchschnitt=-20,9C°

Herbst IX-XI
durchschnitt=-10,7C°

Winter Halbjahr X-III
durchschnitt=-3,2C°

Sommer Halbjahr IV-IX
durchschnitt=17,8C°

Jahres
durchschnitt=10,6C°

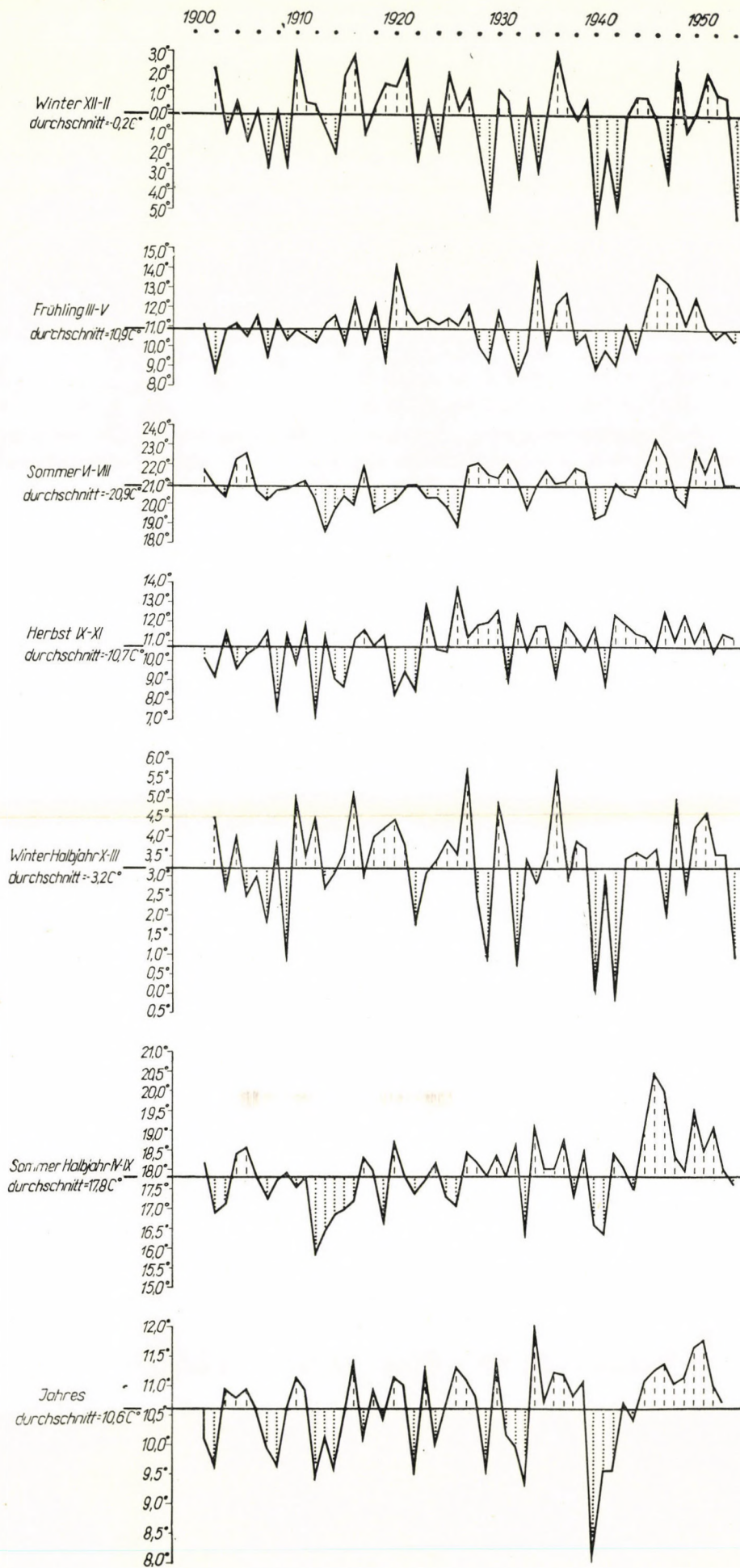



Fig. II. Die Temperaturverhältnisse im Ócsaer Turjángebiet (zusammengestellt auf Grund de Messungsdurchschnitte von 50 Jahren).

Aus den Darstellungen des Graphikons ist klar zu entnehmen, dass die letzten 10 Jahre durch spärlichen Niederschlag und durch eine weit überdurchschnittliche Temperatur gekennzeichnet sind. Dies ist deshalb von Wichtigkeit, weil wir gut wissen, dass der Mangel an Niederschlag eine Senkung des Grundwasserspiegels nach sich zieht. Es ist offensichtlich, dass die zehn Jahre hindurch verminderte Niederschlagsmenge auch hier unbedingt eine Senkung des Grundwasserspiegels nach sich zog. Auf diese Weise wurden die Austrocknung des Moorgebietes, die Zurückdrängung der ursprünglichen Moor- und Sumpfvegetation auch durch den makroklimatischen Faktor in bedeutendem Masse gefördert. Dies muss entsprechend berücksichtigt werden. Bei der ökologischen Untersuchung der Pflanzengesellschaften wurde im allgemeinen nur den mikroklimatischen Faktoren Wichtigkeit beigemessen, da ja das Makroklima als verhältnismässig konstant betrachtet werden kann. Wie dieses Beispiel zeigt, ist es also richtig, auch die makroklimatischen Faktoren gründlich zu untersuchen, da diese bei der Veränderung der Pflanzendecke gelegentlich eine Rolle spielen können.

In den Darstellungen des Graphikons sind die durchschnittlichen Niederschlags- und Temperaturverhältnisse mit einer Durchschnittslinie bezeichnet. Oberhalb dieser Linie sind die überdurchschnittlichen, unterhalb der Linie die unterdurchschnittlichen Niederschlagsmengen in Prozenten, die Temperaturen in ° C ausgedrückt. Nach den Grössenmassen des Graphikons entspricht 1 cm einer Niederschlagsmenge von 40 mm bzw. einer Temperatur von 1° C. (Fig. I und II.)

Bodenverhältnisse

Für das Gebiet ist in erster Reihe der schwarze torfige Humusboden bezeichnend, doch finden wir auch den Wiesenboden, sowie an den Rändern des Moorgebietes den Sandboden. Auf den Wiesen und in den Wäldern sind in grosser Menge Schnecken anzutreffen. Das Schnecken-

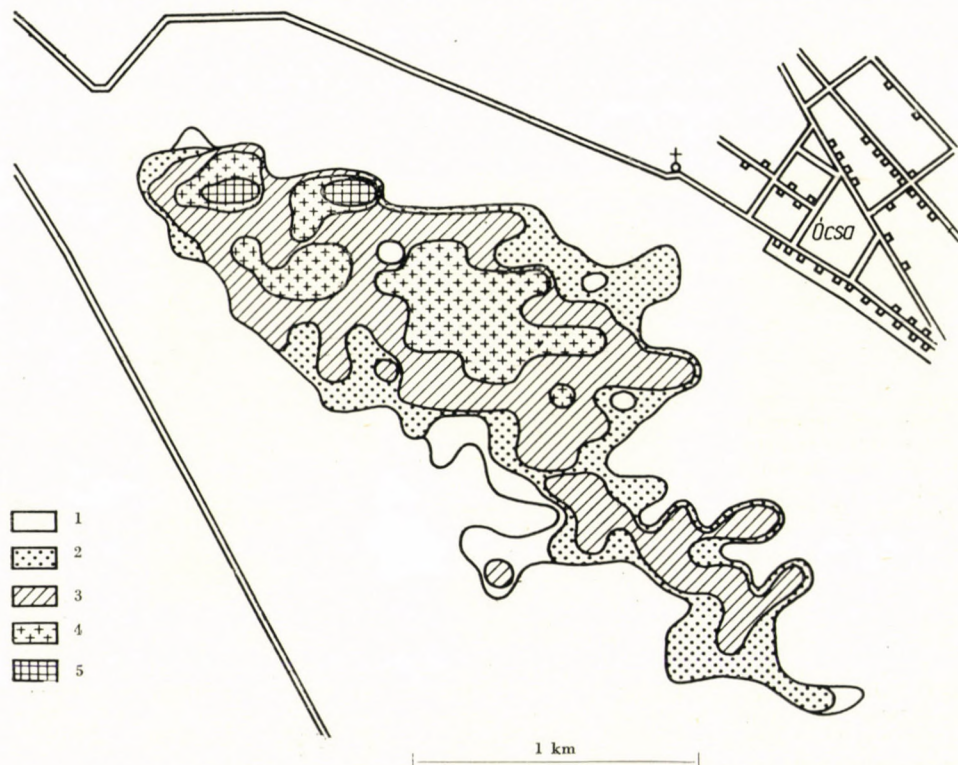



Fig. III. Die Torfverteilungskarte des Öregturján von Ócsa, der Dicke der Torfschicht des Bodens entsprechend

1. 0·00—0·40 m; 2. 0·40—1·00 m; 3. 1·00—1·40 m; 4. 1·40—1·80 m; 5. 1·80—2·20 m

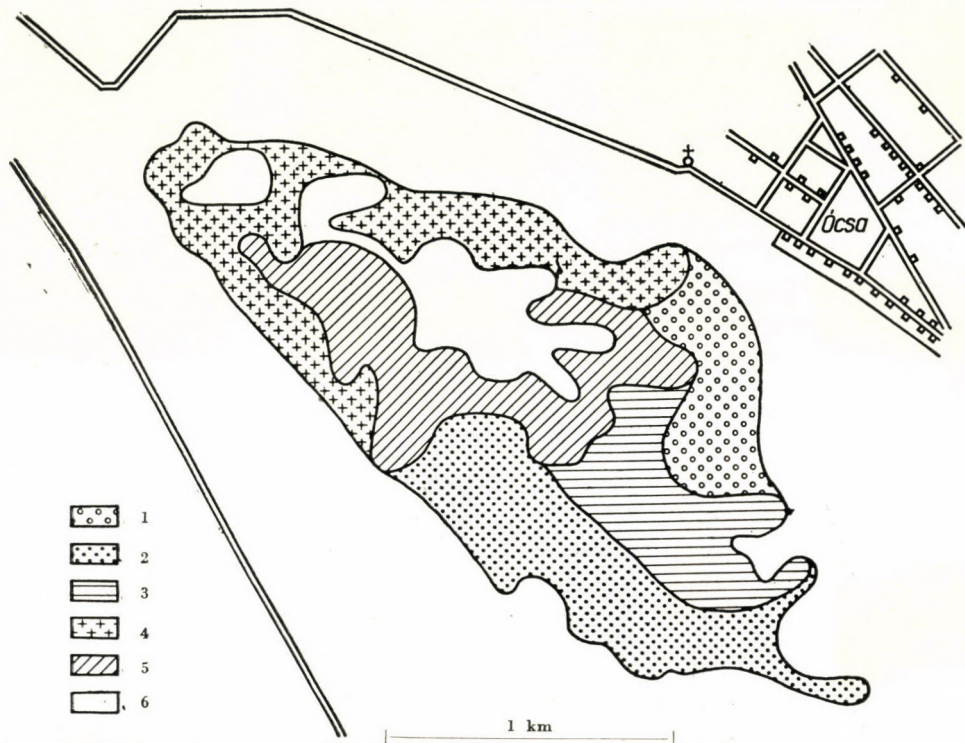



Fig. IV. Die Pflanzengesellschaften des Öregturján von Ócsa.

1. Magnocaricion, 2. Juncetum subnodulosi, 3. Molinietum coeruleae juncetosum, 4. Molinietum coeruleae, 5. Molinietum coeruleae schoenetosum, 6. Schoenetum nigricantis

gehäuse der eingegangenen Schneckentiere bereichert, zu Staub zerfallen, den Kalkgehalt des Torfbodens, dessen pH-Wert sowieso stark karbonathaltig, neutral oder ein wenig alkalisch ist.

Das Grundwasser steht im allgemeinen hoch, weist eine Tiefe von 60—70 cm auf. Bei trockenem Wetter kann sich das Niveau senken. Hält die Trockenheit längere Zeit an, trocknet die obere Bodenschicht allmählich aus und die Vegetation ändert sich bedeutend, denn der Torf verfügt nur über eine geringe Bodensaugkraft und kann das Wasser höchstens um 20—30 cm über das Grundwasser heben. Die über dem Torf gelagerte schwarze „Kotu—Schicht" verfügt über eine gute Saugkraft, und wo sie in genügender Dicke vorhanden ist, kann die Wasserversorgung der Vegetation als besser gesichert betrachtet werden.

Interessant war es zu untersuchen, wie die Vertorfung des Bodens an der gegebenen Stelle mit der Ausbildung der Pflanzengesellschaften zusammenhängt.

Die beigefügte Fig. III veranschaulicht auf Grund eines von einander 50—50 m langen Bohrnetzes die Tiefe der verschiedenen Torfschichten des Öregturjáns von Ócsa und zeigt mit annähernder Genauigkeit, soweit dies eben auf den durchwühlten und aufgebrochenen Gebieten feststellbar war, die das Gebiet bedeckenden Pflanzengesellschaften (Fig. IV).

Es ist gut zu sehen, dass die Grossseggenriede im allgemeinen die torflosen, oder nur wenig Torf enthaltenden Stellen bevorzugen. Dasselbe ist auch für die Verbreitung von ***Juncetum subnodulosi***-Assoziation charakteristisch, da *Juncus subnodulosus* eine Pflanze ist, deren Wurzelsystem die Torfbildung verhindert. Auch wenn sich diese Pflanzengesellschaft auf torfigem Boden entwickelt, kann der Torf, genau so wie im Falle der Grossseggenriede, nicht als ihr Produkt betrachtet werden. Bei der ungefähr 1 m hohen Torfschichtablagerung sind ***Molinietum coeruleae*** und ihre mit anderen Assoziationen gebildeten Komplexe vorherrschend, wie z. B. der ***Molinia-Juncus*** Komplex oder der ***Molinia-Schoneus-Juncus*** Komplex. Der letztgenannte kommt häufig auch über einer 1,5 m hohen Torfschicht vor. Schliesslich ist auf

V.

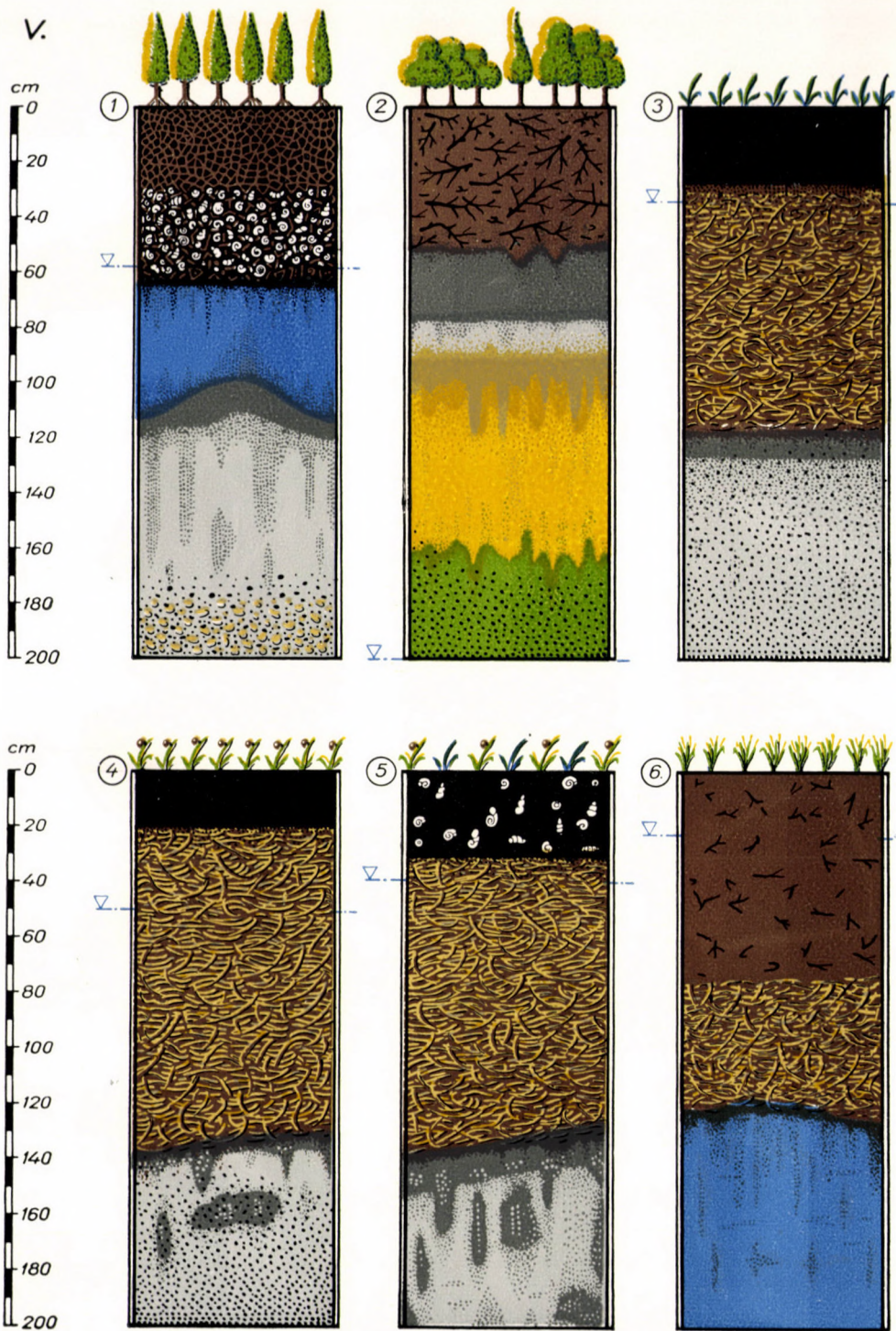



Fig. V. Charakteristische Bodenprofile aus dem Turjángebiet:

1. *Fraxineto oxycarpae—Alnetum hungaricum*
2. *Querceto-Ulmetum*
3. *Molinietum coeruleae*
4. *Schoenetum nigricantis*
5. *Molinietum coeruleae schoenetosum*
6. *Caricetum acutiformis-ripariae*

einem Boden mit 180—220 cm dicken Torfschicht das *Schoenetum nigricantis* die vorherrschende Pflanzengesellschaft.

Folglich entwickeln sich auf dem Torfboden am besten *Schoenetum nigricantis* und *Molinietum*. Da jedoch die Würzeln von *Molinia coerulea* die intensive Durchlüftung des Bodens erleichtern, verhindern sie, am Torfboden angesiedelt, nicht nur die weitere Anhäufung des Torfs, sondern es beginnt auch die Zersetzung des bereits vorhandenen Torfs und zwar infolge der Tätigkeit des in den Boden gelangten Oxygens und der auf diese Weise vermehrten aëroben Bodenbakterien. W. Koch verweist auf solche Vorgänge und dass es sich tatsächlich so verhält, beweist — neben der verminderten Torfschicht — auch der Umstand, dass die torfbedeckende „Kotu"-Schicht an dem Standort der Molinieten bedeutend dicker ist, als in dem Boden anderer Pflanzengesellschaften.

Von wichtigeren und mehr verbreiteten Gesellschaften wurden mit Hilfe von 2 m tiefen Bohrungen Bodenprofile hergestellt. Das so gewonnene Bild bestätigte die obigen Ausführungen und bewies gleichzeitig auch die festgestellten Sukzessionsverhältnisse. Infolge der Bohrung stieg das Grundwasser sofort an und gab, seinen Stillstand erreichend, eine instruktive Gradationsreihe, die für die Wasserversorgung der verschiedenen Pflanzengesellschaften charakteristisch ist. Auch von verschiedenen Komplexbeständen wurden Profile hergestellt. Diese zeigen entweder den Übergang der Bodenprofile oder die typische Struktur des Bodens einer der komplexbildenden Assoziationen. Im letzteren Fall ist die Komplexbildung vermutlich neuen Ursprungs und bloss das Resultat einer Oberflächenstörung. Jedes einzelne dargestellte Profil entstand auf Grund des aus mehreren Bohrungen stammenden Durchschnitts derselben Assoziation (Fig. V).

Wir geben eine kurze Beschreibung der einzelnen Bodenprofile:

1. *Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum*

0— 35 cm Kohlenschwarzer, sehr feiner, sich glatt anfühlender Humusboden.
35— 70 cm Allmählich lichter werdender, grauschwarzer Lehmboden, mit vielen Schneckengehäusen.
70—100 cm Grauer, dann allmählich blaugrüner Lehmboden (Glei).
100—200 cm Der Glei geht langsam in heller werdenden Fluss-Sand über. In den letzten 10—20 cm ist immer mehr grober Sand, schliesslich Kiesel anzutreffen.
Grundwasser bei 60 cm.

2. Bodenprofil von *Querceto-Ulmetum*

0—45 cm Dunkelbrauner, humusartiger, lockerer Waldboden.
45—100 cm Allmählich grauwerdender, klebriger Lehm.
100—140 cm Hellgelber Löss.
140—200 cm Unter dem Löss — ohne Übergang — graugrüner Fluss-Sand.
Grundwasser bei 200 cm.

3. Bodenprofil von *Molinietum coeruleae*

0— 40, 45 cm Kohlenschwarzer, staubleichter, zersetzter Torf: Kotu.
50—110 cm Allmähliche Vertorfung, schliesslich Reintorf.
110—120 cm Der Torf wird allmählich lehmig.
120—130 cm Grauer Lehm, hie und da Torfreste.
130—200 cm Der Lehm geht in grauen Fluss-Sand über. Anfänglich sind auch hier Torfstücke zu finden.
Grundwasser bei 40 cm.

4. Bodenprofil von *Schoenetum nigricantis*

0—20,25 cm Kohlenschwarzes Kotu mit Eisenkonkretionen.
25—140 cm Tabakfarbener, fester, fasriger Torf.
140—160 cm Klebriger grauer Glei.
160—200 cm Grauer Fluss-Sand.
Grundwasser bei 50 cm.

5. Bodenprofil von *Molinietum coeruleae schoenetosum*

0— 35 cm Schwarzes Kotu mit Schneckengehäusen, Eisenkonkretionen.
35—150 cm Fasriger, brauner Torf.
150—200 cm Allmählich grau werdender Glei.
Grundwasser bei 40 cm.

6. Bodenprofil von *Caricetum acutiformis-ripariae*

0— 80 cm Braunschwarzer Wiesenlehmboden mit vielen Planzenresten.
80—100 cm Wahrscheinlich ein bereits früher vertorfter und begrabener Torfstreifen. Es handelt sich vermutlich nicht um ein Produkt von *Caricetum acutiformis-ripariae*.
100—200 cm Die Pflanzenreste nehmen allmählich ab und der graublaue Glei herrscht vor.
Grundwasser bei 20 cm.

Auf Grund unserer die Kalziumkarbonat- und pH-Verhältnisse betreffenden Untersuchungen kann festgestellt werden, dass in dem Boden der Grosssseggenriede der Kalziumkarbonatgehalt zwischen 5—19%, der pH-Wert zwischen 6,5—7 schwankt. In den Moorwiesen sind für *Schoenetum* der hohe Karbonatgehalt (30—40%) und die alkalische Reaktion (pH 7,5—7,8) bezeichnend.

Die Streuwiesen entwickeln sich eher in einem schwach alkalischen (pH 7—7,2), kalkhaltigen Boden (20—25% Kalziumkarbonat).

Der Kalziumkarbonatgehalt im Boden der Bruchwälder ist sehr gering (0—0,43%), seine Reaktion ist schwach sauer (pH 6,4). Der Kalziumkarbonatgehalt im Boden der Auenwälder ist bedeutend grösser und schwach alkalisch (pH 7,4).

Der Humusgehalt im Wiesenboden ist hoch. Unter den Wäldern ist der Boden des Bruchwaldes bedeutend humusreicher (55—56%), obwohl dieser Gehalt auch in dem Boden der Auenwälder ziemlich gross ist (21—23%).

Allgemeine Charakterisierung der bedeutenderen Pflanzengesellschaften des Gebietes

Wie bei den geologischen Verhältnissen bereits erwähnt, ist das Turjángebiet ein postglaziales aufgefülltes Donautal. Wir dürfen uns jedoch nicht ein einziges Flussbett, sondern mehrere grössere und kleinere sich verzweigende Flussbette vorstellen. Dementsprechend entwickelte sich auch das Vegetationsbild. An den versumpften, vermoorten Stellen der Flussbette finden wir die Moor- und Sumpfvegetation, auf den höher liegenden Sandhügeln zwischen den Flussbetten sind Steppenwiesen und Maiglöckchen-Eichenwälder anzutreffen. Sehr schöne Bestände der letzteren können wir auch heute noch in Pusztapótharaszt sehen. In der Gegend von Ócsa—Sári sind schon keine Sandwälder, nur mehr gepflanzte Robinienwälder anzutreffen. Der grösste Teil der Sandgebiete wird landwirtschaftlich angebaut. An den feuchten moorigen Stellen sind Grosseggenriede, Moorwiesen, Bruch- und Auenwälder vorherrschend. Die Sumpfwiesen sind nur von geringer Bedeutung.

Auf dem Gebiete hätte ursprünglich auch eine geobotanische Kartierung durchgeführt werden sollen, doch wurde diese durch die innerhalb der Bestände herrschenden kulturbedingten Störungen und durch die reiche Ausbildung

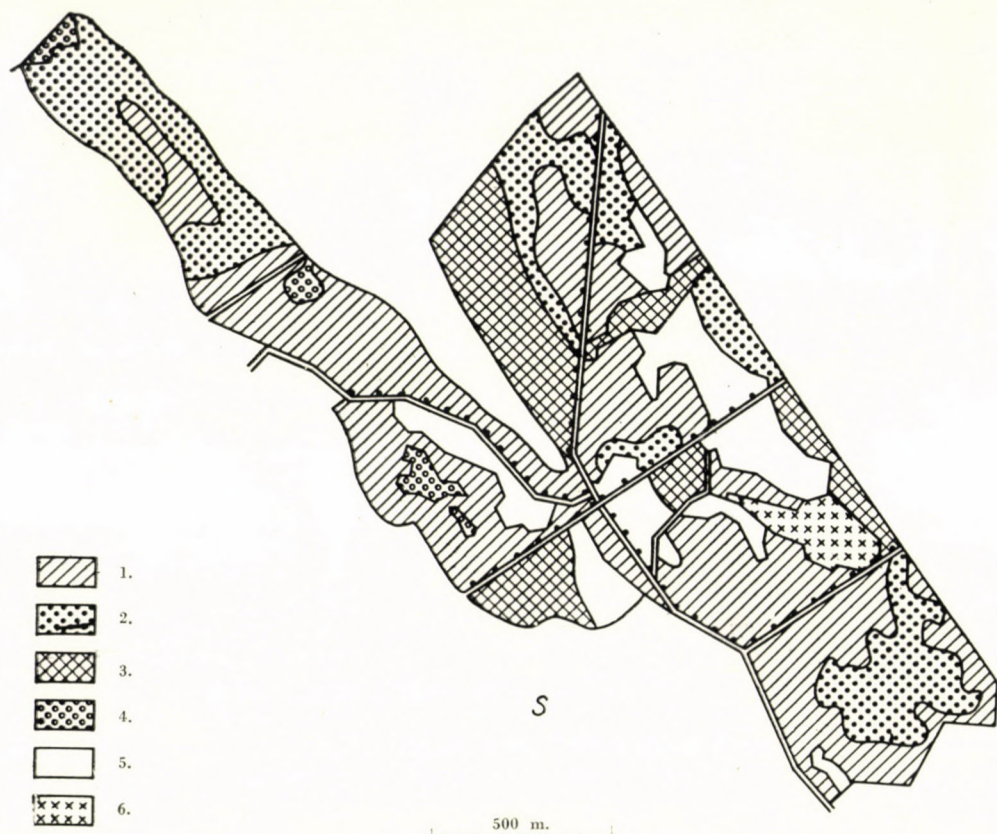



Fig. VI. Vegetationskarte des Madenziawaldes. 1. Querceto-Ulmetum, 2. Fraxinetooxycarpae-Alnetum hungaricum, 3. Der Jungwuchs, 4. Molinietum coeruleae, 5. Die Waldbaumschule, 6. Caricetum elatae

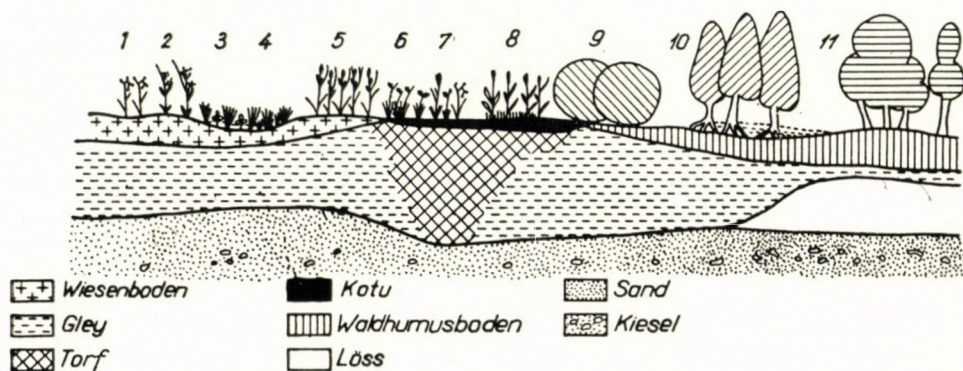



Fig. VII. Ideales Vegetationsprofil über die Wiesen- und Waldassoziationen des Turjángebietes von Ócsa—Dabas. 1. Juncetum subnodulosi, 2. Caricetum acutiformis-ripariae, 3. Cariceto-Menyanthetum, 4. Caricetum elatae, 5. Cladietum marisci, 6. Schoenetum nigricantis, 7. Molinietum coeruleae schoenetosum, 8. Molinietum coeruleae, 9. Salicetum cinereae, 10. Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum, 11. Querceto-Ulmetum

der Mosaik- und Mischassoziationen unmöglich gemacht. Der noch irgendwie einheitlich erscheinende Madenziawald wurde in dem Massstab 1 : 10 000 kartographiert. Das so gewonnene Bild ist ein gutes Beispiel dafür, dass selbst auch der nur in geringem Masse durchwühlt erscheinende Wald stark gemischte Bestände aufweist, nicht zu sprechen davon, dass die Wälder durch zahlreiche gerodete Stellen, Jungwuchs, Baumschulen zerstückelt sind (Fig. VI).

Ausbildung und Lagerung der Assoziationen zeigen einen völlig edaphischen Charakter, da sie von der Wasserversorgung des Bodens, bzw. von dem Oxygengehalt des Grundwassers abhängen. Dieser Zustand zeigt sich gut in dem idealen Vegetationsprofil (Fig. VII), doch kommt er auch in den Sukzessionsverhältnissen zum Ausdruck.

An den das ganze Jahr hindurch mit oxygenhaltigem Wasser bedeckten Stellen entwickeln sich *Scirpeto-Phragmitetum* und der *Caricetum elatae-Menyanthes* Komplex oder auch *Caricetum elatae* selbst. Einerseits wird der offene Bultenbestand von *Caricetum elatae* durch das ein dichtes Geflecht bildende Wurzelsystem der sich langsam ansiedelnden *Caricetum acutiformis* bzw. *Carex riparia* in ein geschlossenes *Caricetum acutiformis-ripariae* umgewandelt, aus welcher Assoziation *Carex elata* völlig verdrängt wird. Anderseits bildet *Caricetum elatae* auch mit *Carex appropinquata* ein Mosaik und parallel mit der fortschreitenden Abnahme des Oxygengehalts des Wassers wird *Carex elata* von reinen *Carex appropinquata*-Bulten abgelöst, wodurch *Caricetum paradoxae* ausgebildet wird, wo bereits einige Moorwiesen-Elemente in Erscheinung treten. Dies ist das erste Sukzessionsstadium in der Richtung zur Ausbildung der frischen Moorwiesen. Der andere Zweig führt von *Scirpeto-Phragmitetum* über *Cladietum* hinweg zu den frischen Moorwiesen *(Juncetum subnodulosi, Schoenetum nigricantis)*.

Die Vermoorung des Bodens, die Abnahme der Wassermenge und auch die bedeutende Anhäufung des Torfs sind Faktoren, die zur Ausbildung von *Schoenetum* bzw. im weiteren zu der von *Molinietum* führen. Die beweideten, zertretenen Molineten können im Falle einer starken Alkalisierung zur Ausbildung von *Festucetum pseudovinae* führen. In jenen Beständen von *Molinetum*, die nicht regelmässig gemäht werden, können sich Weidengebüsche bilden. In den meisten Fällen bildet sich jedoch der Weidenbusch *(Salicetum cinereae)* unmittelbar aus *Caricetum elatae*, da die auf den Bulten sich ansiedelnden Strauch-Jungpflanzen hier ungestört wachsen können. Es ist nämlich unmöglich auf diesen das ganze Jahr hochüberschwemmten Gebieten die Mähung durchzuführen. Aus den Weidenbüschen können sich an Stellen mit tiefem stagnierendem Wasser Bruchwälder bilden. Hingegen entwickelte sich in höheren Lagen mit sickerndem Wasser, als eine auch edaphisch beständige Subklimax-Assoziation, der Ulmen—Eichen—Eschen Auenwald.

SUKZESSIONSSCHEMA

Querceto-Ulmetum
↑
Fraxineto oxycarpae — Alnetum hungaricum
↑
→ *Salicetum cinereae*
↑
Festucetum pseudovinae
↑
Molinietum coeruleae festucetosum pseudovinae
↑
Molinietum coeruleae
↑
Molinietum coeruleae caricetosum paniceae
↑
Molinietum schoenetosum
↑ ↑
Schoenetum nigricantis *Juncetum subnodulosi* ←
↑ ↑
Caricetum acutiformis-ripariae *Caricetum appropinquatae*
↑ ↑
Caricetum elatae *Cladietum*
↑ ↑ ↑
Cariceto-Menyanthetum
↑
Scirpeto-Phragmitetum

Liste der Pflanzengesellschaften

Potamion Koch 1926
Myriophylleto-Potametum Soó 1934
Hottonietum Tx. 1937

Hydrocharition (Vierhapper) Rübel 1933
Lemneto-Utricularietum Soó 1928

Phragmition Koch 1926
Scirpeto-Phragmitetum Koch 1926

Magnocaricion elatae (Br. Bl. 1926) Koch 1926
Cariceto-Menyanthetum Soó (1938) 1955
Caricetum elatae (Kerner) Koch 1926
Caricetum acutiformis-ripariae Soó (1927) 1930
Caricetum appropinquatae Tx. 1947

Caricion davallianae Klika 1934
Juncetum subnodulosi (Koch 1926) *pannonicum* Soó 1957
Schoenetum nigricantis (All. 1922, Koch 1926) *pannonicum* Soó 1957
Schoenetum nigricantis juncetosum subnodulosi Soó 1930

Molinion coeruleae Koch 1926
Molinietum coeruleae (All. 1922) (Koch 1926) *medioeuropaeum* Oberd. 1956
Molinietum coeruleae festucetosum pseudovinae Komlódi 1957
Molinietum coeruleae schoenetosum Soó 1957
Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosi Komlódi 1957

Agrostion albae Soó (1933) 1940.
Alopecuretum pratensis (Novinski 1928) *hungaricum* Soó 1957

Alneto-Ulmion Br. Bl. et Tx. 1943 resp. *Ulmion* (Oberd. 1953) Simon 1957
Querceto-Ulmetum Issler 1924

Alnion glutinosae (Malc. 1929) Meyer-Dr. 1936
Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum Soó et Komlódi 1957

Die ausführliche Charakterisierung der Pflanzengesellschaften

Potamion Koch

Die Wasserpflanzengesellschaften können wir in den das Turjángebiet nach allen Richtungen durchschneidenden Kanälen antreffen. Gewöhnlich bilden sie Komplexe. Dort, wo die Kanäle systematisch vertieft werden, ferner in den Gebieten, wo das Wasser infolge der Torfproduktion getrübt ist, können sich die Wasserpflanzengesellschaften nicht gut entwickeln, lassen eine gewisse Armut an Arten erkennen. Eine gut erkennbare Wasserpflanzengesellschaft ist z. B. die von *Myriophylleto-Potametum* mit *Potamogetonen*, *Hydrocharis*, und *Hottonia* gebildete. *Hottonia* bildet hie und da auf grossen Gebieten auch einen selbständigen Bestand. Eine andere häufige Assoziation ist die Wasserlinsengesellschaft *(Lemneto-Utricularietum)*, welche wir hauptsächlich in den Kanälen des Turjánwaldes nicht selten finden. Die Eintönigkeit der mit Lemnen bedeckten Wasserfläche wird um die Mitte des Sommers durch die gelben Blüten von *Utricularia* belebt.

Scirpeto-Phragmitetum Koch

Das Röhricht bildet heute schon keine grösseren Bestände mehr. Sie sind hie und da in den Kanälen am Rand des Bruchwaldes, oder entlang der uralten Wasserläufe anzutreffen. An den zuletzt genannten Stellen wird das Schilf häufig von *Glyceria maxima* ersetzt. Dies ist der Fundort der Moor-Brennessel *(Urtica kioviensis)*, wie sie auch an anderen Stellen beobachtet wurde (Zólyomi, 1934, 1951). Die verbreitesten Konsoziationen des Röhrichts werden noch von *Schoenoplectus tabernaemontani* und von *Oenanthe aquatica* gebildet. Die beiden letzteren sind hauptsächlich in den Kanälen anzutreffen.

Cariceto-Menyanthetum Soó

Die Assoziation wurde von mir nur mehr an einer einzigen Stelle des Turjángebietes gefunden. Der Boden ist dort auch Ende des Sommers kniehoch mit Wasser bedeckt. Das Bultenmoor wird in seiner Mehrheit von *Carex elata* gebildet, doch stellenweise in vollem Masse von *Carex appropinquata* ersetzt. In den Schlenken ist in Gesellschaft von Wasserpflanzen *Menyanthes* vorherrschend. Die Moosschicht ist ärmlich, meistens handelt es sich um Wassermoos. Auf den Bulten haben sich *Salix cinereata*-Sträuche angesiedelt.

Lokale Charakterart: *Menyanthes trifoliata.*
Konstante Arten (V): *Caltha palustris, Carex elata, Phragmites communis*
Subkonstante Arten (IV): *Galium palustre, Menyanthes trifoliata, Calystegia sepium, Myosotis palustris, Mentha aquatica, Lysimachia nummularia, Salix cinerea, Calamagrostis canescens, Lemna trisulca*

Arealtypen—Spektrum:

	in %
Cp	20,2
Eua	46,2
Eu	13,4
Kozm	20,2

Lebensform—Spektrum:

	in %
Ch	1,1
H	9,8
G	1,1
HH	87,1
M	0,9

Caricetum elatae Koch

Die bultenbildenden Bestände sind stark gelichtet. In den meisten Fällen sind heute an der Stelle der ursprünglich typischen Bestände nur mehr nicht bultenbildende Bestände anzutreffen, die eine einheitliche, geschlossene Krautschicht bilden. In diesem Stadium unterscheidet sich die Pflanzengesellschaft auch in ihrer Physiognomie nicht von anderen Grossseggen-Assoziationen, z. B. von *Caricetum acutiformis-ripariae*. Die Unterschiede werden nur durch die vorherrschende Art gegeben. Dies ist keine Spezialerscheinung in der Vegetation des Gebietes. Ähnliche Beobachtungen wurden — in bezug auf die Grossseggenriede — von B. Zólyomi im Hanság (1934) und von R. Soó im Nyírség (1938) gemacht.

Caricetum elatae ist eine an Arten sehr arme Assoziation (16—20 Arten), in der das Schilf — wenn auch nur mit 1—2 Exemplaren — ständig vertreten ist. Dieser Umstand weist darauf hin, dass sich diese Pflanzengesellschaft in der Sukzession, während der Auffüllung, an der Stelle des offenen Wassers, bzw. an der Stelle des Röhrichts ausbildete. Durch menschliche Einwirkung wird dieser Prozess dem Auge sichtbar gemacht. An der Stelle, wo der Torf exploitiert wurde, entstanden — durch Ansteigen des Grundwassers — offene Wasserspiegel. In den der Exploitierung folgenden ersten Jahren können wir aus dem Wasser hervortretende *Carex elata*-Bulten sehen, die einen sich allmählich schliessenden Bestand bilden. Von W. Koch wird der Umstand, dass *Caricetum elatae* bei der Ansiedelung auf offenen Wasser — anderen Grossseggen-Gesellschaften gegenüber — über eine grosse Konkurrenzfähigkeit verfügt, damit erklärt, dass die Rasengruppen von *Carex elata* über ein eingenartiges Wachstum aufweisendes, säulenartiges Wurzelgeflecht verfügen, welches — im Gegensatz zu den übrigen Seggen — fähig ist, den mittleren sommerlichen Wasserstand zu erreichen.

Die Assoziation entwickelte sich an den tiefsten, bis Ende des Sommers mit seichtem Wasser bedeckten Stellen des Gebietes. Dies bezieht sich vor allem auf die bultenbildenden Bestände.

Lokale Charakterart:	*Senecio paludosus* var. *riparius*
Konstante Arten (V):	*Caltha palustris, Ranunculus repens, Lythrum salicaria, Galium palustre, Symphytum officinale, Mentha aquatica, Senecio paludosus* var. *riparius, Carex elata, Phragmites communis, Agrostis alba.*
Subkonstante Arten (IV):	*Sium erectum, Veratrum album, Carex acutiformis, Carex appropinquata*
Dominante Arten (3—5):	*Carex elata, Carex appropinquata*

Arealtypen — Spektrum

	in %
Cp	27,5
Eua	40,7
Eu	13,1
Em	2,1
Pont	2,1
Kozm	14,5

Lebensform — Spektrum

	in %
H	25,5
G	3,8
HH	69,9
Th	0,8

Caricetum acutiformis-ripariae Soó

Die verbreiteste Grosseggen-Gesellschaft des Gebietes. Bildet geschlossene, floristisch ziemlich einförmige Bestände. Belebend wirken im Frühjahr und am Anfang des Sommers die gelbe Farbe (Ranunkulen, *Caltha palustris)* und die rosarote Farbe *(Valeriana dioica)*, während um die Mitte des Sommers bereits mehr die lila Farbe *(Lychnis, Cirsium, Symphytum, Lythrum)* in den Vordergrund tritt.

In dieser Pflanzengesellschaft wurde von mir die neue *Cirsium*-Hybride, das *Cirsium simoni (Cirsium brachycephalum* × *Cirsium palustre*, Komlódi: Bot. Közl. 47. 1957. 81—83) gefunden.

Hie und da ist *Eriophorum latifolium* faziesbildend. Einen schönen *Eriophorum*-Bestand konnten wir in den Photoaufnahmen sehen, die von dem am Turjánwald befindlichen Grosseggenbestand gemacht wurden.

Die Assoziation hat keine lokale Charakterart. In ihrer floristischen Zusammensetzung ist sie mit *Caricetum elatae* nahezu identisch und unterscheidet sich von dieser nur in ihren vorherrschenden Arten *(Carex acutiformis, Carex riparia)*. Faziesbildend : *Agrostis alba.*

Konstante Arten (V) : *Carex acutiformis, Carex riparia, Ranunculus repens, Mentha aquatica*
Subkonstante Arten (IV) : *Agrostis alba, Carex panicea, Equisetum palustre, Caltha palustris, Lathyrus paluster, Angelica silvestris, Galium palustre, Valeriana dioica, Veratrum album*

Arealtypen — Spektrum	in %	Lebensform — Spektrum	in %
Cp	27,8	H	19,6
Eua	47,2	G	1,7
Eu	13,0	HH	78,5
Em	0,7	Th	0,1
Pann	3,2	TH	0,1
Kozm	8,1		

Juncetum subnodulosi Koch

Selbständige, typische Bestände sind selten anzutreffen und auch diese Bestände können durch die Dominanz von *Juncus subnodulosus* floristisch von *Molinietum coeruleae* getrennt werden. Hingegen tritt der ökologische Unterschied der beiden Assoziationen gut hervor. *Juncetum subnodulosi* bildet sich stets bei grösserer Bodenfeuchtigkeit, in einem an Sickerwasser reicheren Boden, in dem der Gehalt an organischen Stoffen geringer ist, als bei *Molinietum coeruleae.*

Ihre dunkelgrünen Flecke sind sehr auffallend, doch sind an diesen Stellen häufig nicht die Reinbestände, sondern ihre verschiedenen Komplexassoziationen anzutreffen. Auch bei *Juncetum subnodulosi* kann *Eriophorum latifolium* — wenn auch seltener als bei den erwähnten *Caricetum acutiformis ripariae* — faziesbildend sein. Diese *Juncetum*-Bestände sind, was die Zusammensetzung der Arten betrifft, den in Felpéc (kleine ungarische Tiefebene) vorkommenden *Caricetum davallianae caricetosum flavae* (A. Borhidi, 1956) sehr ähnlich, doch die Mengenverhältnisse sind ganz andere.

Konstante Arten (V): *Caltha palustris, Galium uliginosum, Valeriana dioica, Mentha aquatica, Juncus subnodulosus, Carex flava* ssp. *lepiocarpa, Carex panicea*

Subkonstante Arten (IV): *Ranunculus acer, Galium palustre, Teucrium scordium, Cirsium canum, Leontodon autumnalis, Eriophorum latifolium.*

Arealtypen — Spektrum	in %	Lebensform — Spektrum	in %
Cp	16,7	M	0,5
Eua	42,5	Ch	1,0
Eu	20,8	H	93,2
Em	0,9	G	3,9
Pont	5,0	HH	0,9
Atl — Med	4,1	Th	0,5
Kozm	10,0		

Schoenetum nigricantis (All.) Koch

Unter den frischen Moorwiesen ist dies die Assoziation, welche die meisten organischen Stoffe produziert. Ihre typischen schönen Bestände fallen, auf torfigem Boden wachsend, der torfproduzierenden Tätigkeit des Menschen zum Opfer. Ihre schönsten Bestände — auf dem Öregturján bei Ócsa — sind zur Gänze vernichtet und auch die Restbestände sind dem Untergang geweiht. Häufig ist der mit *Molinia* gebildete Komplex, besonders auf dem Gebiete des Öregturján. Die von diesen Beständen gemachten fünf Photoaufnahmen wurden, wegen der mit *Schoenetum* bestehenden grossen Ähnlichkeit, in keine gesonderte Tabelle aufgenommen, sondern figurieren als die letzten fünf Aufnahmen von *Schoenetum.*

Ein selbständiger *Cladietum*-Bestand ist in Ócsa nicht mehr anzutreffen, doch dass dieser Bestand ehemals eine grosse Fläche bedeckt haben dürfte, darauf weist der Umstand hin, dass wir *Cladietum*-Bestände nordwestlich von Ócsa auch heute noch — wenn auch nicht massenhaft, doch innerhalb der *Schoenetum nigricantis*-Bestände — überall antreffen. Es kommt vor, dass *Cladium* innerhalb von *Schoenetum* kleine Gruppen mit grösserer Bedeckung bildet, doch diese Flecke unterscheiden sich floristisch weder quantitativ, noch qualitativ von *Schoenetum. Cladium* kann auf diesem Gebiet als der letzte Vertreter der ursprünglichen Sümpfe betrachtet werden.

Lokale Charakterarten: *Parnassia palustris, Genista tinctoria, Rhinanthus glaber, Scorzonera humilis, Schoenus nigricans*

Konstante Arten (V): *Potentilla erecta, Schoenus nigricans*

Subkonstante Arten (IV): *Sanguisorba officinalis, Linum catharticum, Leontodon hispidus, Cladium mariscus, Deschampsia caespitosa, Molinia coerulea*

Arealtypen — Spektrum	in %	Lebensform — Spektrum	in %
Cp	19,9	M	0,5
Eua	43,3	H	19,8
Eu	9,5	G	1,0
Em	5,7	HH	78,4
Kont	0,6	Th	0,3
Pont	2,3		
Atl — Med	2,3		
Pann	1,8		
Kozm	14,6		

Molinietum coeruleae (All.) Koch

Verfügt auch heute über mehrere typische Bestände. *Molinietum coeruleae* folgt in der Sukzession — und darin ist eine Abnahme in der Bodenfeuchtigkeit zu sehen — nach den frischen Moorwiesen und stabilisiert sich im Wege der systematischen Mähung. Es handelt sich hier um Wiesen mit grossem Heuertrag. Zur Blütezeit werden *Molinia* auch 150—200 cm hoch, ihre Blätter sind üppig und gross. Es ist eine auf wankendem Moorboden entstandene, sehr viele Arten aufweisende Assoziation.

Die häufigste Erscheinungsform von *Molinietum coeruleae* ist die *Carex panicea*-Fazies, die von W. Koch (1926) unter dem Namen *Molinietum coeruleae caricetosum paniceae* beschrieben, und in Ungarn unter dem gleichen Namen von R. Soó (1938), B. Zólyomi (1934), M. Kovács (1956) charakterisiert wurde. Im allgemeinen wird diese Erscheinungsform von den Forschern — so auch von Zobrist (1935) — als der an Arten reichste bezeichnendste mesophile Typ von *Molinietum coeruleae* betrachtet.

In dem Turjángebiet bildet sich *Carex panicea* in der austrocknenden Moorwiesen-Assoziation eine dicke untere Krautschicht und lässt die Assoziation, vermutlich infolge der Wurzelkonkurrenzverhältnisse, ziemlich eintönig erscheinen. Auch hier vertritt *Carex panicea* einen mesophilen Typ und bildet sich in der Sukzession das nach der frischen Moorwiese folgende Stadium der austrocknenden Moorwiese. Dies wird auch dadurch bewiesen, dass *Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosi* dort häufiger ist, wo *Carex panicea* massenhaft vorkommt. Dieser Umstand weist gleichzeitig auch darauf hin, dass in der Sukzession nicht nur die Assoziationen, sondern auch niedrigere pflanzenzönologische Kategorien, z. B. die Fazies eine wichtige Rolle spielen können.

Lokale Charakterarten :	*Galium boreale, Succisa pratensis, Gentiana pneumonanthe, Dianthus superbus*
Konstante Arten (V) :	*Potentilla erecta, Sanguisorba officinalis, Succisa pratensis, Plantago lanceolata, Molinia coerulea*
Subkonstante Arten (IV) :	*Ranunculus acer, Galium uliginosum, Leontodon hispidus*

Arealtypen — Spektrum

	in %
Cp	15,1
Eua	53,3
Eu	12,9
Em	3,3
Kont	0,5
Med	0,5
Pont	2,1
Atl — Med	0,5
Pann	1,2
Kozm	9,8
Adv	0,8

Lebensform — Spektrum

	in %
M	0,8
H	84,2
G	5,9
HH	2,2
Th	6,9

Durch die Beweidung, Zertretung des Bodens wird eine Vermehrung der Unkräuter verursacht, während die Austrocknung des Bodens — infolge

der Salzakkumulation — mit einer Alkalisierung verbunden ist. Leider verbreiten sich in dem Turjángebiet immer mehr solche verunkrautete, alkalisierte Molinieten.

Die letzten sechs von unseren *Molinietum*-Aufnahmen (6—11) wurden aus diesen

Molinietum coeruleae festucetosum pseudovinae Komlódi

Beständen gewählt. Die für *Molinietum* charakteristischen Pflanzen sind zwar noch vorhanden, doch lässt die Vitalität von *Molinia* eine sichtbare Abnahme erkennen. Das bedeckte Gebiet ist kleiner, auch der Heuertrag geringer. Sehr viele, einen frischen feuchten Standort fordernde Arten fehlen, z. B. *Lathyrus paluster*, *Peucedanum palustre*, *Valeriana dioica*, *Gentiana pneumonanthe*, *Teucrium scordium*, *Carex flava* ssp. *lepidocarpa*, die in unseren Photoaufnahmen übrigens vorhanden sind. Zur gleichen Zeit ist *Festuca pseudovina* konstant, was jedoch für sich allein noch keine Alkalisierung bedeutet, doch daneben treten auch andere Alkaliboden-Indikatoren in Erscheinung, wie z. B. : *Plantago maritima*, *Tetragonolobus siliquosus*, *Achillea asplenifolia*.

Diese verdorbenen Bestände bilden sich überall auf von Kultur (Ackerboden, Küchengarten) völlig umgebenen Stellen. Langsam trocknen sie gänzlich aus und werden nach 1—2 Jahren entweder als Weideplatz benützt, oder als Küchengarten bestellt.

Die Kultureinwirkungen bringen es mit sich, dass neben den typischen schön entwickelten Assoziationen auch vielerlei Komplexassoziationen anzutreffen sind. Am meisten verbreitet sind die aus Moorwiesen-Assoziationen entstandenen Komplexe, in denen *Juncus subnodulosus* fast immer die bildende Art ist. Die Ursache davon ist darin zu suchen, dass *Juncetum subnodulosi* durch eine sehr nahe floristische Verwandtschaft einerseits mit *Molinietum*, anderseits mit *Schoenetum* verbunden ist und falls sie nebeneinander vorkommen, gehen die Assoziationsarten, wie Koch erwähnt, ineinander über.

Auf einem solchen in grossem Masse kulturgestörten Gebiet ist die gemischte, nicht typische Ausbildung der Assoziationen in erhöhtem Grade motiviert. Der häufigste derartige Komplex ist

Molinietum coeruleae schoenetosum Soó,

ein *Schoenus—Juncus—Molinia* Komplex, der in erster Reihe am Öregturján in grosser Ausdehnung anzutreffen ist. Von ähnlichen Assoziationen berichtete auch R. Soó (Balatonvidék—Balatongegend 1932).

Konstante Arten (V) : *Potentilla erecta*, *Galium palustre*, *Mentha aquatica*, *Inula salicena*, *Carex panicea*, *Schoenus nigricans*, *Molinia coerulea*
Subkonstante Arten (IV) : *Linum catharticum*, *Leontodon autumnalis*

Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosi Komlódi

Konstante Arten (V): *Mentha aquatica, Cirsium canum, Centaurea pannonica, Juncus subnodulosus, Deschampsia caespitosa*
Subkonstante Arten (IV): *Ranunculus repens, Lathyrus paluster, Angelica silvestris, Prunella vulgaris, Polygonum convolvulus, Molinia coerulea, Agrostis alba*

Von beiden Komplex-Assoziationen konnte ich eine genügende Anzahl von Aufnahmen machen, die im weiteren veröffentlicht sind.

Schoenetum nigricantis juncetosum subnodulosi Soó

Dies ist bereits eine seltenere Assoziation. Im folgenden gebe ich ihre Zusammensetzung auf Grund einer einzigen Aufnahme: ***Potentilla erecta*** + —1, *Lythrum salicaria* +, *Galium uliginosum* +, *Succisa pratensis* +, *Mentha aquatica* +, *Cirsium palustre* +, *Centaurea pannonica* +, *Leontodon hispidus* +, *Lysimachia vulgaris* +, *Juncus subnodulosus* 2, *Orchis palustris* +, *Schoenus nigricans* 3, *Carex rüdtii* + — 1, *Carex panicea* + — 1, *Molinia coerulea* +, *Phragmites communis* +, *Deschampsia caespitosa* +.

Alopecuretum pratensis Nowinski

Die Sumpfwiesen sind von keiner übergrossen Bedeutung, an wenigen Stellen sind schöne typische Bestände zu finden. Auf Grund von drei Aufnahmen ergibt sich folgende Zusammensetzung der *Alopecuretum pratensis*-Gesellschaft: Die obere Krautschicht bildet *Alopecurus pratensis* A—D 3, die untere Krautschicht bildet *Poa trivialis* A—D 3. Im weiteren seien angeführt: *Caltha palustris* +, *Ranunculus acer* 2, *Angelica silvestris* +, *Daucus carota* +, *Galium mollugo* +, *Symphytum officinale* +, *Mentha aquatica* +, *Cirsium canum* +, *Taraxacum officinale* +, *Lychnis flos-cuculi* +, *Lysimachia nummularia* +, *Rumex acetosa* 2, *Carex acutiformis* +, *Bromus commutatus* + — 1, *Festuca pratensis* +, *Dactylis glomerata* +, *Phragmites communis* +, *Deschampsia caespitosa* + — 1, *Holcus lanatus* +, *Agrostis alba* +.

Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum Soó et Komlódi

Die Einreihung der Bruchwälder der Tiefebene ist eine strittige Frage. R. Soó lenkte bereits früher die Aufmerksamkeit darauf, dass diese Wälder von *Cariceto elongatae-Alnetum* abweichen. Auch an die Möglichkeit wurde gedacht, dass diese Wälder vielleicht nicht einmal zu den Bruchwäldern, sondern eher zu den Auenwäldern gehören würden. Die Lösung des Problems wurde besonders durch den Umstand erschwert, dass uns von diesen Wäldern bis in die neueste Zeit kaum Aufnahmen zur Verfügung standen.

Auf Grund der Aufnahmen von den verschiedenen Beständen können folgende Folgerungen gezogen werden:

Diese Wälder sind zweifellos ausschliesslich Bruchwälder. Dies wird durch mehrere ausgeprägte Bruchwaldarten bestätigt, wie z. B. durch die Farne, durch das massenhafte Vorkommen von *Dryopteris thelypteris*, durch das Erscheinen von *Dryopteris spinulosa* und der neuerdings entdeckten *Dryopteris austriaca* und nicht in letzter Reihe durch die Anwesenheit des *Hottonia*-Erlenwaldtyps. Der Bruchwald-Charakter wird auch dadurch bestätigt, dass er auch viele gemeinsame Merkmale mit dem von B. Zólyomi (1934) aus dem Hanság beschriebenen *Cariceto elongatae-Alnetum* zeigt, wo es sich zweifellos um Bruchwälder handelt. In der im Jahre 1955 erschienenen Erlenwald-Monographie von Tüxen und Bodeaux kommen sie gleichfalls in der Gruppe von *Cariceto elongatae-Alnetum medioeuropaeum* vor.

Trotzdem sind sie — obwohl Bruchwälder — nicht völlig identisch mit *Cariceto elongatae-Alnetum*. Teils infolge des Fehlens von *Carex elongata* und anderer *Alnion*-Elemente, teils infolge des Vorhandenseins der Auenwald- und Sumpfarten und der Kodominanz von *Populus* oder *Fraxinus* (in Ócsa an mehreren Stellen die letztere). Diese Wälder können deshalb als eine an Arten verarmte, gewisse Unterschiede zeigende Tiefebene-Variante kontinentalen Charakters von *Cariceto elongatae-Alnetum* betrachtet und — nach R. Soó — *Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum* genannt werden. Ein Erlenbruchwald des Alföld solchen Charakters ist — neben den Wäldern von Ócsa—Dabas — der von Hévíz (Soó 1931), der Erlenwald des Tőserdő, und die stark degradierten Nyírséger Bestände (Soó 1937). Hingegen sind mehr oder weniger typische *Cariceto elongatae-Alnetum* Bestände z. B. in einem Teil des Hanság (Zólyomi 1934) zu finden, in Bockerek (nördliche Tiefebene) und in den Wäldern von Tarpa (T. Simon) und schliesslich im Meszes-Gebirge (Balázs 1942).

Nach unserer Überlegung dürfte die Ausbildung der Wälder von Ócsa auf zwei Wegen vor sich gegangen sein. Ein Teil dürfte, wie im geomorphologischen Abschnitt bereits ausgeführt wurde, aus den den Donauüberschwemmungsraum begleitenden Auenwäldern entstanden sein und zwar infolge des Ausbleibens des fliessenden Wassers, d. h. also infolge der Versumpfung und der Entstehung von Flecken mit stagnierenden Gewässern. Die Auenwälder- und Sumpfelemente sind noch Reste dieser Sümpfe bzw. Auenwälder und lassen das verhältnismässig jüngere Alter der Bruchwälder erkennen. Anderseits spielt, parallel mit dem vorigen Vorgang, bei der Ausbildung der Wälder, so auch bei der des Bruchwaldes, ein natürlicher und auch heute noch vor sich gehender Sukzessionsprozess eine Rolle und zwar nach dem bereits mitgeteilten Sukzessionsschema. Auf Grund dieses Schemas entwickelten sich die Bruchwälder über die verschiedenen Grossseggen- und Moorwiesen-Gesellschaften hinweg, aus dem Weidengebüsch *(Salicetum cinereae)* und daraus bildeten sich die Auenwälder.

Alle Vermutungen bezüglich der Genetik der Assoziation, besonders

hinsichtlich der Ausbildung der Bruchwälder aus den Auenwäldern, bedürfen einer befriedigenden Bestätigung mit Bohrung und pollenanalytischen Untersuchungen.

Die Bruchwälder von Ócsa verfügen heute nur mehr über spärliche schöne Bestände, da die älteren und so vom Standpunkte der Vegetation frühesten Bestände einer allmählichen Exploitierung zum Opfer fielen. In den vorhandenen Beständen habe ich folgende Typen gefunden.

1. Eschen—Erlen—Bruchwald *Hottonia*-Typ.
2. Eschen—Erlen—Bruchwald *Carex*-Typ.
3. Eschen—Erlen—Bruchwald *Dryopteris*-Typ.
4. Eschen—Erlen—Bruchwald *Rubus*-Typ.
5. Eschen—Erlen—Bruchwald *Urtica*-Typ.

1. Dies ist der älteste Erlenbruchwald-Typ. Aus dem bis spät in den Herbst mit Wasser bedeckten Boden stehen die Erlenwurzeln in der Form von kleinen Zelten hervor, dicht mit Moos und Farnen bedeckt. Dieser Typ unterscheidet sich nicht nur durch seinen Habitus, sondern auch durch seine Artenarmut gut von den folgenden Typen (insgesamt 10—14 Arten). Der Typ unterscheidet sich ferner scharf durch sein Lebensform-Spektrum, da hier 72,8% der Kräuter von den Hydato-Helophytonen gebildet werden. Hier fehlen auch schon die *Carex*-Arten und aus dem zwischen den Bäumen glitzernden braunen Wasser stehen bloss — in Gesellschaft einiger Wasserpflanzen — einige vereinzelten Exemplare von *Carex elata* hervor. Die Baumstrünke sind mit *Dryopteris spinulosa* und mit Moos dicht bedeckt und von den Strünken hängen die grünen Sprossen von *Fontinalis antipyretica* in das Wasser. Die Moosflora dieses Typs weicht stark von der der übrigen Typen ab. Er entwickelt sich stets in den wasserreichsten Teilen des Bruchwaldes, wo die Entwässerung noch weniger fühlbar, der ursprüngliche Frühcharakter des Waldes noch vorhanden ist.

2. Der verbreiteste Typ, der mit seinem von den Seggen, von *Iris*, *Caltha palustris* gegebenen Habitus gut zu unterscheiden ist. Der Typ ist an tiefer liegenden Stellen, in stagnierendem Wasser reichlich anzutreffen und bevorzugt moorige Gebiete mehr, als die übrigen Typen. Die Moorschicht ist gut entwickelt. Charakteristisch ist hier *Mnium cuspidatum*, das in den übrigen Typen nur vereinzelt vorkommt. In diesem Typ kommt auch *Dryopteris austriaca* vor.

3. Es ist meine Ansicht, dass es richtiger wäre, den *Dryopteris*-Typ nicht als gesonderten Typ zu betrachten und zwar mit Rücksicht darauf, dass er in grösserer Menge in allen Fällen an den ein wenig höher liegenden, über mehr Sonnenlicht verfügenden Flecken des *Carex*-Typs mit lockerem Kronenschluss vorkommt. Die Artzusammensetzung des Typs ist — ausgenommen die grosse Dominanz von *Dryopteris thelypteris* — mit dem *Carex* Typ nahezu identisch. Es ist vorstellbar, dass sich *Dryopteris thelypteris*, als eine grössere

Lichtansprüche stellende Art, an weniger schattigen Stellen vermehrt und fast reine Farnflecke bildet. Darauf deutet auch der Umstand, dass wir den Typ auch ausserhalb des Waldes, an Stellen mit viel Sonnenlicht antreffen, falls dort ausgiebig Wasser vorhanden ist *(Caricetum elatae*, in *Caricetum acutiformis-ripariae* Assoziation). Die Zugehörigkeit von *Dryopteris* zum *Carex*-Typ wird auch dadurch bestätigt, dass das weiter oben erwähnte *Mnium cuspidatum* ausser dem *Carex*-Typ nur hier vorkommt.

4. Dieser Typ bildet sich in den höchsten Lagen, so dass sein Boden nur im Frühling mit Wasser bedeckt, im grössten Teil des Jahres jedoch trocken ist. *Rubus caesius* bildet an vielen Stellen ein undurchdringliches Dickicht. Die Moosschicht ist ärmlich, die Artzusammensetzung mit dem *Urtica*-Typ nahezu identisch. Diese Moosarten verfügen zum überwiegenden Teil über keinen ökologischen und zönologischen Charakter.

5. Ein gut zu unterscheidender sekundärer Typ, der die günstigeren Lichtverhältnisse bevorzugt. Der Typ entwickelt sich stets dort, wo der Kronenschluss nicht zu gross ist, d. h. dort, wo die Laubkronenschicht des Waldes gestört wurde (Plenternschlag) oder wo weniger dicht belaubte Bäume gepflanzt sind *(Populus)*.

Charakterarten : *Dryopteris austriaca, Dryopteris spinulosa*
Konstante Arten (V) : *Caltha palustris, Galium palustre, Lycopus europaeus, Iris pseudacorus*
Subkonstante Arten (IV) : *Fraxinus oxycarpa, Alnus glutinosa, Frangula alnus, Dryopteris thelypteris, Ranunculus repens, Symphytum officinale, Stachys palustris, Humulus lupulus, Carex elata*

Arealtypen — Spektrum

	in %
Cp	17,7
Eua	46,6
Eu	22,7
Med	0,6
Kozm	10,6
Adv	1,8

Lebensform — Spektrum

	in %
MM	51,4
M	3,1
Ch	0,5
H	21,9
G	10,2
HH	12,3
Th	0,6

Querceto-Ulmetum Issler

An den selbst auch periodisch nur ausnahmsweise überschwemmten höher liegenden Stellen entwickelten sich die *Querceto-Ulmetum* Auenwälder. Ihre typischen schönen Bestände erwecken den Eindruck der Buchenwälder. In der Laubkronenschicht finden wir alte Eichen, Ulmen und Eschen *(Quercus robur, Ulmus laevis* und *Fraxinus oxycarpa)*, unterhalb der ziemlich reichen Strauchschicht hingegen, auf feuchtem tiefem Humusboden, *Fagetalia*-Pflanzen *(Asarum europaeum, Lamium galeobdolon, Pulmonaria officinalis, Majanthemum bifolium)*. Ende des Sommers blüht in grossen Massen — besonders in den sonnigen Teilen — *Adenophora liliifolia*. Im Frühlingsaspekt kommen *Anemone ranunculoides* und *Ranunculus ficaria* massenhaft vor. Einen Typ bilden *Polygonatum latifolium* und *multiflorum*,

sowie *Convallaria*, bzw. in den devastierteren Beständen *Galium aparine*. Farn ist in diesen Wäldern überhaupt nicht, und auch Moos nur spärlich anzutreffen.

Neben den typischen schönen Beständen sind die durch Plenternschlag oder durch die Pflanzung von fremden Baumarten gestörten, verdorbenen Bestände viel häufiger anzutreffen, die gewöhnlich reicher an Licht sind und in deren Boden Nitrogen-Anhäufung und Verunkräutung auftreten. Die letzten 5 Aufnahmen der Tabelle enthalten solche Bestände, die auf Grund der floristischen Zusammensetzung unbedingt zu den Auenwäldern gezählt werden müssen, aber in ihren ökologischen Verhältnissen (Bodenfeuchtigkeit, Luftfeuchtigkeit, Temperatur) eine Ähnlichkeit mit dem *Rubus*-Typ der Bruchwälder erkennen lassen. *Rubus caesius* ist auch in diesen Beständen konstant und hat eine ziemlich grosse Dominanz. Wir stehen hier, meiner Ansicht nach, einem Übergangstyp, einer Folge der Austrocknung des Bruchwaldes und der Veränderung der Bodenverhältnisse gegenüber. Es handelt sich hier um ein solches Frühstadium in der Ausbildung des Auenwaldes, in welchem Stadium sich die für die typischen Auenwaldbestände charakteristischen ökologischen Verhältnisse, die floristische Zusammensetzung, noch nicht ausbildeten und sich möglicherweise, infolge der ständigen Störung, auch nach längerer Zeit nicht ausbilden werden können. So erscheint dieses Initialstadium der Sukzession der Auenwaldserie als ein stabilisierter Zustand.

Charakterarten :	*Ophioglossum vulgatum, Ranunculus ficaria, Asarum europaeum, Pulmonaria officinalis, Lamium galeobdolon, Melampyrum nemorosum* ssp. *debreceniense, Adenophora liliifolia*
Konstante Arten (V) :	*Rubus caesius, Sambucus nigra, Fraxinus oxycarpa, Brachypodium silvaticum*
Subkonstante Arten (IV) :	*Galium aparine, Humulus lupulus, Urtica dioica, Polygonatum latifolium, Polygonatum multiflorum, Convallaria majalis, Paris quadrifolia*

Arealtypen — Spektrum

	in %
CP	11,8
Eua	41,5
Eu	24,4
Em	5,7
Med	3,6
Pont	2,5
Kont	1,0
Kozm	7,3
Adv	2,2

Lebensform — Spektrum

	in %
MM	37,4
M	12,9
Ch	1,9
H	24,9
G	13,9
HH	0,2
Th	8,8

Die Grösse der Aufnahmsfläche beträgt bei Wiesen 5×5 m², bei Wäldern 10×10 m².

Die Lebensform-Prozente werden mit der Gruppenmenge, die Prozente der Florenelemente mit Gruppenanteil gerechnet. Bei den Diagrammen wurde die Lösung von T. Pócs zur Anwendung gebracht (Fig. VIII und IX).

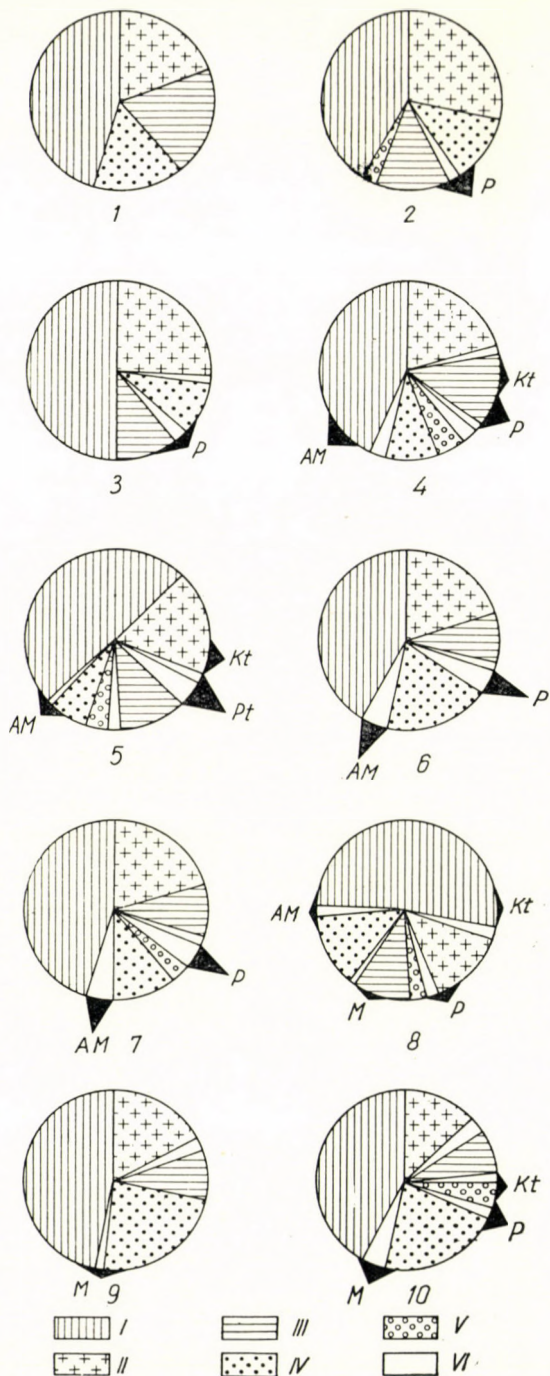



Fig. VIII. Arealtypen-Diagramm :

1. *Cariceto — Menyanthetum*
2. *Caricetum elatae*
3. *Caricetum acutiformis-ripariae*
4. *Schoenetum nigricantis*
5. *Molinietum coeruleae schoenetosum*
6. *Juncetum subnodulosi*
7. *Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosi*
8. *Molinietum coeruleae*
9. *Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum*
10. *Querceto-Ulmetum*

I. Eurasisch /Eua/, II. Zirkumpolar /Cp/, III. Kosmopolitisch /Kozm/, IV. Europäisch /Eu/, V. Mitteleuropäisch /Em/, VI. Kontinental /Kt/, Atlantisch-mediterran /AM/, Pontisch /P/, Mediterran /M/.

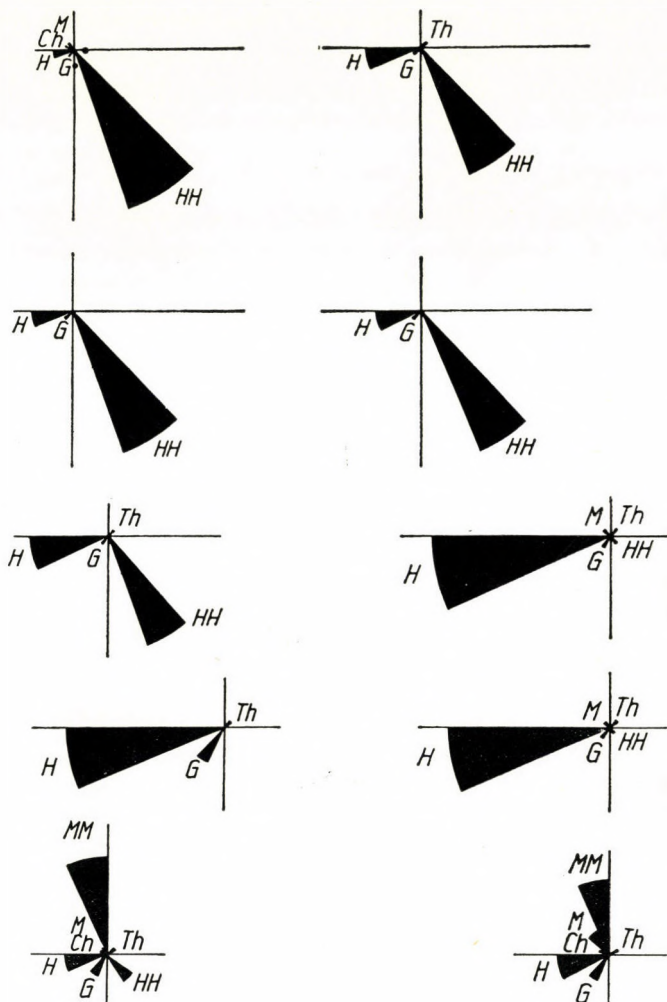



Fig. IX. Lebensform-Diagramm:

1. *Cariceto-Menyanthetum*
2. *Caricetum elatae*
3. *Caricetum acutiformis-ripariae*
4. *Schoenetum nigricantis*
5. *Molinietum coeruleae schoenetosum*
6. *Juncetum subnodulosi*
7. *Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosi*
8. *Molinietum coeruleae*
9. *Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum*
10. *Querceto-Ulmetum*

Für die nützlichen Ratschläge und für die Überlassung der zur Arbeit nötigen Literatur sprechen wir Professor R. Soó unseren Dank aus.

Bei der Bestimmung der kritischen Pflanzen waren uns die Akademiemitglieder S. Jávorka und R. Soó behilflich, bei der Bestimmung der Moose der wissensch. Mitarbeiter L. Vajda, bei der der Pilze Prof. J. Bánhegyi. Ihnen allen sei unser aufrichtiger Dank ausgesprochen. Die Torfverteilungskarte des Öregturján überliess uns das Unternehmen für Torfproduktion des Komitats Pest-Pilis-Solt. Für uns freundlich zur Verfügung gestellten meteorologischen Angaben sprechen wir dem Agrometeorologischen Institut unseren Dank aus.

Liste der Aufnahmen:

Cariceto-Menyanthetum

Aufn. 1—5. Ócsa, neben dem Madenziawald, gegen Westen — 15. VI. 1956.

Caricetum elatae

Aufn. 1. Ócsa, in der nordöstlichen Ecke des Madenziawaldes, gegenüber dem Nagyerdő — 3. VII. 1957.
Aufn. 2—3. Ócsa, Zwischen Eklezsia- und Madenziawald — 29. VI. 1955.
Aufn. 4—6. Ócsa, neben dem Turjánerdő — 28. V. 1956.

Caricetum acutiformis-ripariae

Aufn. 1—3. Sári, südlich von der Strasse Inarcs—Kakucs — 19. VI. 1954.
Aufn. 4. Ócsa, am westlichen Rand des Nagyerdő — 28. V. 1956.
Aufn. 5—7. Zwischen der Gemeinde Ócsa und dem Turjánerdő — 28. V. 1956.
Aufn. 8—10. Weingärten von Ócsa, neben dem Eklézisaerdő — 29. VI. 1955.

Juncetum subnodulosi

Aufn. 1—3. Zwischen der Gemeinde Ócsa und dem Turjánerdő — 8. VII. 1954.
Aufn. 4—5. Am Öregturján — 10. VI 1955.

Schoenetum nigricantis

Aufn. 1—4. Nahe zu Ócsa, am Öregturján — 16. VII. 1954.
Aufn. 5. Sári, zwischen dem Bruchwald und der Strasse Inarcs—Kakucs — 6. VIII. 1954.
Aufn. 6—10. Am Öregturján, nahe zu Alsónémedi — 3. VIII. 1954.
Aufn. 11—15. Am Öregturján, auf der Landstrasse nach Babád — 18. IX. 1956.

Molinietum coeruleae

Aufn. 1—3. Weingärten von Ócsa, neben dem Eklézsiaerdő — 17. VIII. 1954.
Aufn. 4—9. In Dabas — 29. VII. 1954.
Aufn. 10—13. Sári, am Rande des Bruchwaldes — 6. VIII. 1954.
Aufn. 11—14. Ócsa, östlich vom Madenziawald — 12. VIII. 1956.
Aufn. 15—20. Ócsa, am Öregturján — 5. IX. 1955.

Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosi

Aufn. 1—5. Ócsa, neben dem Turjánerdő — 17. VII. 1955.
Aufn. 6—10. Ócsa, am Öregturján — 6. VIII. 1955.

Molinietum coeruleae schoenetosum

Aufn. 1—2. Am Öregturján — 1. IX. 1955.
Aufn. 3—5. Am Öregturján — 20. VIII. 1956.

Querceto — Ulmetum

Aufn. 1—4. Ócsa, Madenziawald — 4. VII. 1955.
Aufn. 5. Ócsa, Nagyerdő — 10. VI. 1954.
Aufn. 6—10. Ócsa, Madenziawald — 12. VI. 1954.
Aufn. 11—13. Ócsa, Madenziawald — 9. VIII. 1954.
Aufn. 14—15. Ócsa, Nagyerdő — 8. VIII. 1955.

Fraxineto oxycarpae — Alnetum hungaricum

Aufn. 1—2.	Ócsa, Turjánerdő	14. VI. 1954.
Aufn. 3—4.	Ócsa, Nagyerdő	15. VI. 1954.
Aufn. 5.	Ócsa, Madenziawald	17. VII. 1955.
Aufn. 6—9.	Ócsa, Nagyerdő	8. VII. 1954.
Aufn. 10.	Turjánerdő	6. VIII. 1955.
Aufn. 11—12.	Turjánerdő	10. VI. 1955.
Aufn. 13—14.	Ócsa, Nagyerdő	15. VI. 1954.
Aufn. 15.	Sá i, Wald	4. VII. 1955.
Aufn. 16—20.	Ócsa, Nagyerdő	16. VII. 1954.
Aufn. 21.	Ocsa, Madenziawald	29. VI. 1955.
Aufn. 22—25.	Sári, Wald	20. VI. 1955.

Abb. 1. Zonation im Kanal des Turjánerdő. Im Vordergrund blühende *Ranunculus godroni*, im Hintergrund *Glyceria maxima*

Abb. 2. Hottonietum im Kanal des Nagyerdő von Ócsa

Abb. 3. Der bultenbildende Bestand von *Caricetum elatae* in der nordöstlichen Ecke des Madenzia-waldes bei Ócsa

Abb. 4. Caricetum acutiformis-ripariae Assoziation, mit *Eriophorum latifolium* Fazies

Abb. 5. Eschen—Erlenbruchwald — *Carex*-Typ. Ócsa, Nagyerdő

Abb. 6. Der Unterwuchs von Eschen—Erlenbruchwald—*Carex*-Typ. Gut zu sehen sind die typenbildenden Grossseggen und die charakteristischen Pflanzen des Typs: *Carex riparia, Dryopteris thelypteris, Caltha palustris*

Abb. 7. Eschen—Erlenbruchwald—*Hottonia*-Typ, im Wald von Sári

Abb. 8. Eschen—Erlenbruchwald—*Hottonia*-Typ, aus dem Madenziawald. Weniger *Hottonia*, mehr *Carex elata*

LITERATUR

1. Aszód, L. : (1936) Adatok a nyírségi homoki vegetáció ökológiájához és szociológiájához. (Beiträge zur Ökologie und Soziologie der Sandvegetation des Nyírség). Acta Geob. Hung. **1**, 75—106.
2. Balázs, F. : (1941) Vegetációtanulmányok a Meszes-hegységben. (Vegetationsstudien im Meszes-Gebirge). Acta Geob. Hung. **4**, 119—182.
3. Bodeux, A. : (1955) Alnetum glutinosae. Mitt. d. Flor.-soz. Arbeitsg. **5**, 114—137.
4. Borhidi, A. : (1956) Die Steppen und Wiesen im Sandgebiet der kleinen ungarischen Tiefebene. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **2**, 241—273.
5. Borbás, V. : (1879) Budapest és környékének növényzete. (Vegetation von Budapest und seiner Umgebung). Nur ungar. Budapest 4—172.
6. Boros, Á. : (1936) A Duna—Tisza köze kőriserdői és zsombékosai (Die Eschenwälder und die Zsombék-Moore des ungarischen Tieflandes zwischen der Donau und der Theiss). Bot. Közl. **33**, 84—97.
7. Boros, Á. : (1952) A Duna—Tisza köze növényföldrajza (Pflanzengeographie des Donau-Theiss Zwischenstromgebiets). Nur ungar. Földr. Ért. **1**, 39—53.
8. Boros, Á. : (1953) Magyarország mohái. (Die Moose Ungarns). Budapest.
9. Bulla, B. : (1953) Az Alföld felszínének kialakulása (L'évolution des formes superficielles de l'Alföld). Acta Geol. **2**, 2—13.
10. Bulla, B.—Mendöl, T. : (1947) A Kárpát-medence földrajza. (Geographie des Karpatenbeckens). Nur. ungar. Budapest.
11. Fényes, E. : (1847) Magyarország leírása. (Die Beschreibung Ungarns). Pest.
12. Galgóczy, K. : (1877) Pest-Pilis-Solt-Kiskun vármegye monográfiája. (Monographie des Komitats Pest-Pilis-Solt-Kiskun). Budapest.
13. Horvatić, S. : (1930) Soziologische Einheiten der Niederungswiesen in Kroatien und Slavonien. Acta Bot. Inst. Bot. Univ. Zagreb. **5**, 57—118.
14. Kárpáti, I.—Kárpáti, V. : (1956) Natürliches vorkommen von Fraxinus oxycarpa in Ungarn. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **2**, 275—280.
15. Kerner, A. : (1867—1879) Die Vegetationsverhältnisse des mittleren und östlichen Ungarns und angrenzenden Siebenbürgens. Öst. Bot. Ztschr. **17**—**29.**
16. Koch, W. : (1926) Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb. d. St. Gall. Naturw. Ges. **61**/2. 114 S.
17. Komlódi, M. : (1957) Florisztikai adatok az ócsa—dabasi turjánvidékről (Floristische Daten aus dem Torfmoor („Turján")-Distrikt von Ócsa—Dabas). Bot. Közl. **47**, 81—85.
18. Kovács, M. : (1956) A kékperjés rétek szerepe és jelentősége rétgazdálkodásunkban (Die Rolle und Bedeutung der Pfeifengraswiesen [Molinietum coeruleae, Junceto-Molinietum] in der ungarischen Wiesenwirtschaft. Agrártud. Egy. Agr. Kar kiadv. **3**, 16.
19. László, G. : (1915) A tőzeglápok és előfordulásuk Magyarországon (Die Torfmoore und ihr Vorkommen in Ungarn). Budapest.
20. Pócs, T. : (1954) A rákoskeresztúri „Akadémiai erdő" vegetációja (Die Vegetation des „Akademischen Waldes" in Rákoskeresztúr). Bot. Közl. **45**, 283—295.
21. Rapaics, R. : (1927) A szegedi és csongrádi sós és szikes talajok növénytársulásai. (Die Pflanzengesellschaften der Salz- und Szikböden von Szeged und Csongrád). Bot. Közl. **24**, 12—29, (4—5).
22. Scherrer, M. : (1925) Vegetationsstudien im Limmattal. Veröff. d. Geob. Inst. Rübel Zürich. **2.**
23. Simon, T. : (1950) Montán elemek az Észak-Alföld flórájában és növénytakarójában (Les éléments montagnards dans la flore et végétation de l'Alföld septentrional). Debr. Tud. Egy. Biol. Int. Évk. **1**, 146—171.
24. Soó, R. : (1928) A magyar vizek virágos vegetációjának rendszertani és szociológiai áttekintése (Zur Systematik und Soziologie der Phanerogamen Vegetation der ungarischen Binnengewässer). Magy. Biol. Kut. Int. Munkái. **1**, 45—79.
25. Soó, R. : (1930—1932) Adatok a Balatonvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation des Balatongebietes II., III., IV.). Magy. Biol. Kut. Int. Munkái. **3**, 169—185. **4**, 1—27. **5**, 112—121.
26. Soó, R. : (1933) Összehasonlító növényföldrajzi tanulmányok (Vergleichende pflanzensoziologische Betrachtungen). Bot. Közl. **30**, 58—62.
27. Soó, R. : (1934) A Balatonvidék növényszövetkezeteinek szociológiai és ökológiai jellemzése. (Die Pflanzengesellschaften des Balatongebietes. Soziologische und ökologische Übersicht). Math. és Term. Tud. Ért. **50**, 669—707.
28. Soó, R. : (1938) Vízi, mocsári és réti növényszövetkezetek a Nyírségen (Wasser-, Sumpf- und Wiesenpflanzengesellschaften des Sandgebietes Nyírség). Bot. Közl. **35**, 249—272.

29. Soó, R.: (1945) Növényföldrajz. (Pflanzengeographie). Nur ungar. Budapest.
30. Soó, R.: (1955) La végétation de Bátorliget. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **1**, 301—335.
31. Soó, R.—Jávorka, S.: (1951) A magyar növényvilág kézikönyve. I—II. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt). Nur ungar. Budapest.
32. Soó, R.—Zólyomi, B.: (1951) A vácrátóti növényföldrajzi térképezési tanfolyam jegyzete (Kompendium des geobotanisch-kartographischen Kurses). Nur ungar. Vácrátót (verviel).
33. Stefanovits, P.: (1956) Magyarország talajai (Die Böden Ungarns). Nur ungar. Budapest.
34. Sümeghy, J.: (1951) A Duna—Tisza közének földtani vázlata. (Geologische Skizze des Donau—Theiss Zwischenstromgebiets). Nur ungar. Földr. Ért. **2**, 75—116.
35. Sümeghy, J.: (1952) Hidrogeológiai adatok a Duna—Tisza közéről. (Hydrogeologische Angaben aus dem Donau—Theiss Zwischenstromgebiete). Nur ungar. Földr. Ért. **1**, 33—39.
36. Tuzson, J.: (1915) A magyar Alföld növényföldrajzi tagolódása. (Die pflanzengeographische Gliederung der ungarischen Tiefebene). Nur ungar. Math. és Term. Tud. Ért. **33**, 170—176.
37. Ujvárosi, M.: (1938) Növényszociológiai tanulmányok a Tisza mentén. (Pflanzensoziologische Studien an der Theiss). Acta Geob. Hung. **3**, 30—42.
38. Vályi, A.: (1799) Magyarországnak leírása (Die Beschreibung Ungarns). Nur ungar. Buda.
39. Wagner, H.: (1950) Das Molinietum coeruleae im Wiener Becken. Vegetatio Acta Geobot. **2**, 128—165.
40. Zobrist, L.: (1935) Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchung des Schoenetum nigricantis im nordostschweizerischen Mittellande. Beitr. zur Geob. Landesaufn. d. Schweiz. Bern **18**, 1—139.
41. Zólyomi, B.: (1931) A kultúra hatása a vegetációra a Hanság medencéjében (Einflüsse der Kultur auf die Vegetation des Moorgebiets „Hanság"). Debrecen Tisza I. Tud. Társ. kiadv. **4**, 121—128.
42. Zólyomi, B.: (1934) A Hanság növényszövetkezetei. (Die Pflanzengesellschaften des Hanság). Vasi Szemle **1**, 146—174.
43. Zólyomi, B.: (1937) A Szigetköz növénytani kutatásának eredményei. (Ergebnisse der botanischen Erforschung des Szigetköz). Bot. Közl. **34**, 169—192.
44. Zólyomi, B.: (1939) Drosera anglica Huds. új erdélyi termőhelye. (Ein neu entdeckte Standort der Drosera anglica Huds. in Siebenbürgen). Bot. Közl. **36**, 154—156.
45. Zólyomi, B.: (1944) Tervezet az Alföld növényföldrajzi kutatásához (Project zur geobotanischen Forschung der ungarischen Tiefebene). Nur ungar. Alföldi Tud. Int. Évk. Sep. 1—6.
46. Zólyomi, B.: (1951) Tanulmányutak II. Ócsa—Pusztavacs—Örkény—Tatárszentgyörgy—Ürbőpuszta. (Geobotanische Exkursionen II). in Soó—Zólyomi: Vácrátóti jegyzet. 182—183.

DIE VARIABILITÄT DER MANNA-ESCHE (FRAXINUS ORNUS L.)

Von

Z. KÁRPÁTI

BOTANISCHES INSTITUT DER HOCHSCHULE FÜR GARTEN- UND WEINBAUWISSENSCHAFT, BUDAPEST

(Eingegangen am 8. Februar 1957)

Die Manna-Esche oder Blumenesche (*Fraxinus ornus* L.) ist eine jener Baumarten, welche in der natürlichen Pflanzendecke Ungarns eine wichtige Rolle spielen. Sie ist ein charakteristisches mediterran-montanes Florenelement, welches im Ungarischen Mittelgebirge und im südöstlichen Teile Transdanubiens verbreitet ist (vgl. SOÓ—JÁVORKA, **42.** S. 477.) In den Nordkarpaten kommt sie in den südlichsten Teilen und Flusstälern vor (vgl. DOSTÁL, **12.** S. 1129.) in den Ostkarpaten dagegen ist sie viel häufiger, da die Art im südwestlichen Teile Siebenbürgens und im Banat nicht selten ist.

Ausführliche Fundortsangaben und Verbreitungskarten s.: FEKETE—BLATTNY, **13.**, Karte V. (Bd. II.) ; U. SZABÓ, **45.** S. 209—211., Karte S. 231.; MORARIU—CIUCĂ, **34.** S. 210—215., Karte S. 213. Auch ZÓLYOMI veröffentlicht eine Arealkarte (**49.** S. 36. Fig. 14.), aus welcher hervorgeht, dass *Fraxinus ornus* eine jener Arten sei, welche die früher ebenfalls von ZÓLYOMI (**48.** S. 210—217., 224—226.) ausführlich besprochene Mitteldonau-Florenscheide ostwärts nicht überschreiten.

Im ungarischen Pannonicum, und zwar hauptsächlich im Hügel- und Bergland kommt *Fraxinus ornus* meistens in grossen Mengen vor, als hauptsächlich aus Dolomit oder Kalk, aber auch aus anderen Gesteinen (so z. B. Andesit, Basalt, etc.) bestehenden Felsen oder Schuttboden bewohnende Gehölzart, welche warme, sonnige Lage bevorzieht.

In phytozönologischer Hinsicht ist sie eine sehr charakteristische Art der ostmediterranen Karstwälder (*Orneto-Ostryon*), welche in Ungarn hauptsächlich als Charakterart des Karstbuschwaldes (*Querceto-Cotinetum*), einer an trockenen Südabhängen verbreiteten Assoziation, ferner des an Nordabhängen und in Schluchten der Dolomitberge entwickelten gemischten Karstwaldes (*Fageto-Ornetum*) gedeiht, spielt aber auch im *Querceto-Lithospermetum* eine gewisse Rolle, und ist sogar in trockeneren Beständen des *Querceto-Carpinetum*-s anzutreffen, hier bleibt sie aber meist nur strauchartig.

Ihre forstwirtschaftliche Wichtigkeit liegt darin, dass sie für die Aufforstung der Kahlflächen, kahler Abhänge der Kalk- und Dolomitberge sehr

geeignet ist. Dies wird übrigens von BORYSZLAVSZKY (**7.** S. 497—500.) schon im Jahre 1887 betont.

Als Zierbaum wird sie in Parkanlagen und Ziergärten schon seit langem angepflanzt, in Ungarn jedoch weitaus nicht in einem solchen Masse, wie dies unter unseren speziellen Verhältnissen begründet wäre. Dies ist offenbar darauf zurückzuführen, dass *Fraxinus ornus*, als eine mediterrane, und daher wärmeliebende und lichtbedürftige Art in den westeuropäischen Ziergärten unter dem dort vorherrschenden ozeanischen Klima nicht ihre optimalen Bedingungen findet und somit keine grössere Rolle spielt. Da in unseren Ziergärten, trotz des wesentlich verschiedenen kontinentalen Klimas seit langer Zeit fast dasselbe Pflanzenmaterial angepflanzt wurde, wie in den westeuropäischen, hat man deshalb auch *Fraxinus ornus* beseitigt. Nach den heutigen zeitgemässen Bestrebungen des ungarischen Zierpflanzenbaues ist es aber bald zu erwarten, dass sie den ihr gebührenden Platz einnehmen wird.

Wenn wir die betreffende dendrologische Fachliteratur betrachten, — so z. B. C. K. SCHNEIDER (**39**), KOCH (**26**), DIPPEL (**9**), KOEHNE (**27**), KRÜSSMANN (**28**), REHDER (**36**, **37**), SCHENCK (**38**), BEISSNER—SCHELLE—ZABEL (**1**), usw., — finden wir kaum etwas über ihre Variabilität, über die Gartenformen etwas erwähnt.

Nicht viel besser stehen wir mit den wildwachsenden Formen, welche hauptsächlich nach WENZIG (**46**) und WESMAEL (**47**) durch LINGELSHEIM in seinen Monographien (**30**, **31**) besprochen werden. Diese Werke erstrecken sich nur auf die Form, Grösse und Behaarung der Blätter. Diese systematische Gliederung wird von HEGI (**17**) und auch von MORARIU—CIUCĂ (**34**) übernommen.

In der ungarischen Literatur beschreibt zuerst ROCHEL (**38**) eine Form aus dem Banat mit verschiedenen Blättern unter dem Namen var. *diversiolia*. Mit dieser Pflanze befasst sich DOMOKOS eingehend (**11**).

Auch BORBÁS beschreibt zwei Formen (**4.** S. 360, **5.** S. 109.), und zwar die var. *danubialis* und var. *oxyptera*. Die erste ist mit der Form der Blättchen begründet, die zweite dagegen mit der Form der Frucht.

In der Publikation von HORVÁT (**20.** S. 129—130.) finden wir die Beschreibung und Abbildung einer kleinblättrigen Kummerform unter dem Namen f. *horvátiana* Priszter.

Mit der Veränderlichkeit der *Fraxinus ornus* befasst sich DOMOKOS (**10.** S. 187—192.) sehr eingehend. Er unterzieht die literarischen Angaben einer kritischen Revision und fixiert auf Grund eines ansehnlichen Materials die verschiedenen Formen von gärtnerischem Standpunkte, benennt aber die einzelnen Formen nicht.

Anlässlich der kritischen Bearbeitung und Revision der Gehölzarten Ungarns sammelte auch ich selbst ein ansehnliches Material von den verschiedensten Gebieten Ungarns. Auf Grund meiner Beobachtungen an Ort und Stelle und des zweckgemäss gesammelten Materials konnte ich feststellen, dass

die Angaben der Literatur und sogar die Revision des Herbarmaterials zum grossen Teil nur mit scharfer Kritik zu betrachten sind.

Die verschiedenen Autoren liessen nämlich oft ausser acht, dass — laut des Grundgesetzes der dendrologischen Forschung — systematische Behauptungen nur auf Blätter der blühenden und fruchtenden Zweige begründet werden können, die Blätter der sterilen Triebe, Schösslinge dagegen nie mit Sicherheit in Betracht gezogen werden können.

Die Blättchen der blühenden oder fruchtenden Zweige und die der sterilen Triebe sind nämlich bei demselben Exemplar immer wesentlich verschieden, und zwar bei fertilen Zweigen immer schmäler, die der sterilen dagegen immer breiter, oft rundlich.

Somit ist var. *diversifolia* Roch. keine besondere Varietät des Banats (wie dies GRISEBACH, **15.** S. 72. und DOMOKOS, **11.** S. 21—24. meinte), sondern auch auf Grund des Exemplars und der Abbildung ROCHEL's mit der typischen Form identisch (vgl. BOISSIER, **3.** S. 39. und LINGELSHEIM, **30.** S. 17.).*

Eine ganze Reihe der literarischen Angaben von der var. ***rotundifolia*** beruht auf sterilen Langtrieben mit grossen, rundlichen Blättchen, oder auf sterilen Kurztrieben, wo die Blättchen ebenfalls rundlich, jedoch viel kleiner sind. So erklärt z. B. LINGELSHEIM den fertilen Trieb des Originalexemplars von ROCHEL's var. ***diversifolia*** für den Typ, den fertilen Trieb dagegen für var. ***rotundifolia***. Die von PRISZTER beschriebene f. ***horvátiana*** ist auf Grund der Beschreibung und der Abbildung ebenfalls nichts anderes, als ein steriler Kurztrieb einer an sehr trockenem Standort gedeihenden Kummerform.

Nach der Meinung von FUKAREK (**13.** a. S. 238., 240.) wäre var. ***diversifolia*** Roch. mit var. ***rotundifolia*** (Lam.) Ten. identisch, welche in Bosnien und in der Hercegovina nach dem Verfasser weit verbreitet ist. Er bemerkt jedoch, dass diese »Unterart . . . tritt meist an krüppeligen und geschneitelten Blumeneschen auf, so dass diese Frage eine weitere Untersuchung bedarf« (S. 240.) Nach Obengesagten halte ich es jedoch für höchstwahrscheinlich, dass es sich hier ebenfalls grösstenteils um die typische Form handelt.

Das Problem der »***rotundifolia***« ist eines der allerschwierigsten. Mit diesem Namen sind nämlich zwei wesentlich verschiedene Pflanzen bezeichnet. Die eine, welche zuerst von LAMARCK (**29.** S. 546.) als Art beschrieben wurde, ist nach TENORE (**42.** S. 10.) als die Varietät der *F. ornus* durch breitovale bis rundliche Blättchen gekennzeichnet. Die Blättchen sind gestielt und die Blattunterseite an dem Hauptnerv rötlich behaart, ähnlich wie bei der typischen *F. ornus*. Dieser Pflanze gebührt demnach der Name *F. ornus* L. var. ***rotundifolia*** (Lam.) Ten. Dass es sich um diese Pflanze handelt, erhellt aus der Originaldiagnose von LAMARCK (l. c. S. 546.: »foliolis obovatis p e t i o l a t i s «)

* Es ist zu bemerken, dass TŐKÉS [**44**] aus der Umgebung von Vác, wo die typische Form der *Fraxinus ornus* allgemein verbreitet ist, eben auf Grund der abweichenden Blattform der sterilen und fertilen Triebe, nur von var. *diversifolia* spricht (S. 23, 78.).

und von TENORE (1. c. S. 10. : »folio subrotundo latiore altius crenato, inferne subrusa (?) secundam costam et nervos obducto«). WESMAEL (**47.** S. 78.) hält sie für eine Unterart, bemerkt aber, dass »la vestiture de la face inférieure des folioles est la même dans les deux formes« (S. 79.), — nämlich nach dem Vergleich der typischen *ornus* mit der *rotundifolia.*

Die andere Pflanze, welche durch rundliche, ungestielte, sitzende und an der Unterseite kahle, oder spärlich weiss behaarte Blättchen gekennzeichnet ist, wurde von DE CANDOLLE (**8.** S. 274.) unter dem Namen *rotundifolia* ebenfalls als Art beschrieben und auch von DIPPEL (**9.** S. 61) und LINGELSHEIM (**30.** S. 19. und **31.** S. 112.) als Art bewertet. Aus der Beschreibung von DE CANDOLLE (1. c. S. 274. : »foliolis 2—4-jugis utrinque g l a b r i s ovatis aut subrotundis obtuse erratis s u b s e s s i l i b u s . . .«) erhellt jedoch offensichtlich, dass es sich hier um eine andere Pflanze handelt, obwohl DE CANDOLLE sie mit der LAMARCK'schen Pflanze identisch annimmt. Diese Pflanze wurde von TENORE als var. *garganica* beschrieben (**43.** S. 10. : »Foliis costa nervis petiolisque g l a b r i s«), welche am besten als eine vom Balkan und Süd-Tirol bekannte Rasse anzusehen ist, und welche von HEGI (**17.** S. 1924.) als Unterart bewertet wird.

Es ist merkwürdig, dass HAYEK (**16.** S. 435.) in der Nomenklatur beide, als »*rotundifolia*« benannte Pflanzen als identische annimmt, aus der Beschreibung (»Foliola 1,5—3 cm longa, rhomboidea vel late rotundata, obtusa, subtus glaberrima vel ad nervum medianum s p a r s e a l b o p i l o s a«) erhellt jedoch, dass er unter der als Unterart bewerteten Pflanze die letztere versteht.

HAYEK nimmt auch an, dass diese mit *Fraxinus ornus* var. *fruticosa* Griseb. identisch wäre. Da aber in der Originaldiagnose GRISEBACH's (**15.** S. 72.) »foliolis oblongis p e t i o l u l a t i s« steht, kann keinesfalls um die DE CANDOLLEsche *rotundifolia* handeln, sondern um eine strauchige Form des Typs. GRISEBACH gibt zwar keine Dimensionen an, da es sich aber um eine strauchige Form handelt, deren Blätter im allgemeinen kleiner sind als beim Typ, und auch HAYEK diese mit einer kleinblättrigen Rasse identisch nimmt, halte ich es für angebracht, den Namen var. *fruticosa* Griseb. für die bei uns auch mehrenorts vorkommende kleinblättrige strauchartige Pflanze beizubehalten, mit der Bemerkung, dass die Blättchen nach GRISEBACH's Diagnose in der Form dem Typ entsprechend länglich, die Dimensionen aber kleiner sind. Zu dieser systematischen Einheit kann auch die von PRISZTER beschriebene f. *horvátiana* eingereiht werden.

Da die neuere Literatur (LINGELSHEIM, **30.** S. 18. ; REHDER, **36.** S. 555.),* — wie darauf schon I. und V. KÁRPÁTI hinwiesen (**25.** S. 279.), — *F. petiolulata* Boiss. et Ky. unter dem falschen Namen »*petiolata*« zu der *F. ornus* L. var. *juglandifolia* Ten. zieht, muss auch diese Frage besprochen werden. Schon aus

* Ebenfalls auch MORARIU—CIUCĂ [**34.** S. 211).

der Originaldiagnose von BOISSIER (**2.** S. 119.) erhellt, dass es sich hier um »gemmis nigris« handelt. Die Knospen der *F. ornus* sind immer graubraun, nie schwarz, und somit kann die obengenannte Pflanze, welche später ebenfalls von BOISSIER (**3.** S. 40.) als Varietät unter *F. excelsior* untergeordnet wird, keinesfalls mit *F. ornus* in Zusammenhang gebracht werden. Es sei hier noch bemerkt, dass die Farbe der Knospen auch von WENZIG (**46.** S. 169.) unrichtig angegeben ist (»gemmae fusco-nigrae tomentosae«).

Von der durch KANITZ (**23.** S. 536.) erwähnten »*oxyphylla* Kit.« behauptete JÁVORKA (**22.** S. 149), dass dies der var. *angustifolia* Ten. entspricht.

Die Originalexemplare der von BORBÁS (**4.** S. 360.; **5.** S. 109.) beschriebenen var. *danubialis* und var. *oxyptera* gingen während des zweiten Weltkrieges im Jahre 1945 leider zugrunde, und somit ist es nicht mehr möglich diese mit Sicherheit zu identifizieren. Nach der Beschreibung ist es jedoch höchstwahrscheinlich, dass var. *danubialis* Borb. der var. *rotundifolia* (Lam.) Ten. entspricht, mit dem Namen var. *oxyptera* Borb. bezeichne ich die in der Umgebung des Balaton (Plattensee) vorkommende Form mit ausgespitzer Frucht.

BOROS erwähnt (**6.** S. 289.) als nomen nudum f. *purpurea* eine Form mit schon in jungem Zustand roten Früchten. Diesen Namen behalte ich für die in jungem Zustand rotfrüchtigen, im Herbst früh rotblättrigen Exemplare, deren Blüten weisslich sind.

Über die von LOISELEUR (**32.** S. 697.) als Art beschriebene *argentea* sind folgende Bemerkungen zu machen. Sie wird von GRENIER und GODRON (**14.** S. 473.) als Varietät mit der Erläuterung »les exemplaires que nous avons reçus de M. REQUIEN ne nous laissent aucun doute sur la valeur du rapprochement que nous opérons ici« — betrachtet. Nach LINGELSHEIM (**30.** S. 18.) scheint sie auf Corsica beschränkt zu sein, bei JÁVORKA aber auch aus dem Küstengebiet des Adriatischen Meeres angegeben (obwohl ich keine Belegexemplare gesehen habe). Am ehesten ist sie als eine geographische Rasse zu betrachten und nach der Auffassung von JÁVORKA als eine Unterart zu bewerten. (**21.** p. 818.)

*

Im Nachfolgenden möchte ich den Formenkreis der *F. ornus* auf Grund meiner Beobachtungen und meines gesammelten Materials besprechen. Ich habe jedoch zur Revision und zum Vergleich auch das Material der grösseren ungarischen Herbarien benutzt, und zwar das Herbar des Ungarischen Nationalmuseums zu Budapest (H. M.), das des Institutes für Systematische Botanik und Pflanzengeographie der Universität Budapest (H. U. Bp.), das des Botanischen Institutes der Hochschule für Garten- und Weinbauwissenschaft, Budapest (H. H.), ferner die Privatherbarien der Herren Prof. G. LENGYEL (H. Lengy.), Prof. Á. BOROS (H. B. Á.), A. PÉNZES (H. P. A.), J. PAPP (H. P. J.), L. VAJDA (H. V. L.). Für die bereitwillige Überlassung bin ich ihnen Dank verpflichtet.

Die Angaben meines eigenen Herbars sind mit (H. K. Z.) bezeichnet. In der nachstehenden Aufzählung finden wir nur die Angaben des revidierten Herbarmaterials, literarische Angaben habe ich dagegen, von einigen Ausnahmen abgesehen, nicht in Betracht gezogen. Meine Arbeit erstreckt sich auch auf die für Gewinnung der Manna geeigneten süditalienischen Kulturvarietäten nicht.

Fraxinus ornus lässt sich folgendermassen gliedern:

Fraxinus ornus L. Spec. plant. 1753. p. 1057.

F. florifera Mill. Gärtn. Lex. I. 1751. p. 330.
F. florifera Scop. Flora carn. ed. 2. — 1772. II. p. 282.
F. botryoides Mill. Gärtn. Lex. I. — 1750. p. 330.
F. paniculata Mill. Gard. dict. ed. 8. — 1768. F. No. 4.
F. montana Salisb. Prodr. Stirp. Chap. Allert. 1796. p. 14.
F. cappadocica Juss. ex Bosc in Mém. Just. 1808. p. 217.*
F. mannifera Steud. Nomencl. bot. I. — 1840. p. 647.
F. pseudo-ornus Steud. Nomencl. bot. I. — 1840. p. 647.
F. theophrasti Steud. Nomencl. bot. I. — 1840. p. 647. pro syn.
F. millelacum Koch, Linnaea XXXIII. — 1850. p. 597.
F. rotundifolia Kit. in SCHULTES, Öster. Fl. ed. 2. — 1814. p. 81. ex NYMAN Consp. 1878/82. p. 495.
F. thyrsantha St. Lager, Ann. Soc. Bot. Lyon, VII. — 1880. p. 126.
F. floribunda hort. ex DIPPEL, Handb. d. Laubholzk. I. — 1889. p. 69. (non WALLICH)
Ornus europaea Pers. Syn. plant. I. — 1805. p. 9.
O. florifera hort. ex Steud. Nomencl. bot. I. — 1840. p. 647. pro syn.
O. ornus Karsten, Deutsche Fl. 1883. p. 1045.

Arbor regulariter 4—5 (in extremo usque 20) metralis. Folia 20—25 cm longa, 2—5 juga. Foliola plus-minusve petiolulata vel sessilia, magnitudine et forma valde variabilia, 3—10 cm longa, 1—4 cm lata, ovata, ovato-oblonga, elliptica, lanceolata, rhomboidea vel orbicularia, apicem versus breviter acuminata vel raro rotundata, obtusa, margine serrata vel crenato-serrata. Nervi primarii subtus basi ferrugineo-barbati, raro glabrescentes vel sparse albopilosi. Nervi secundarii subtus reticulato-elevati. Folia laete viridia, autumno plusminus brunnescenti-atropurpurea. Panicula floribunda. Calyx quadrifidus, laciniae late triangulares. Petala angusta, plus-minusve 1 mm lata, acuta. Samarae lineares, lanceolatae vel cochleatae, magnitudine et forma valde variabiles, 2—4 cm longae, 0,25—0,7 (0,8) cm latae, apice rotundatae, truncatae, emarginatae vel acutae, nucula convexa.

typus (ssp. **ornus**)

var. *typica* Lingelsh. in Engl. Bot. Jahrb. 40. — 1908. p. 212. et in Engl. Pflanzenreich. IV. — 243 (Heft 72). — 1920. p. 17.
var. *latifolia* Dipp. Handb. Laubholzkunde. I. — 1889. p. 69. pro p.
var. *diversifolia* Roch. Pl. banat. rar. 1828. p. 44. tab. VII. fig. 18. non Ait. Hort. Kew. III. — 1789. p. 445.

* »*Ornus cappadocica* Albert Dietrich, L. sp. pl. I. p. 249. est *Fr. Ornus* L. fructu minori«, — Zitat richtig : in L. sp. pl. ed. A. DIETRICH, I. p. 249. — (vgl. : WENZIG, **46** S. 170). Die bei uns vorkommenden kleinfrüchtigen Formen sind keinesfalls mit dieser identisch.

Arbor. Foliola regulariter 7, concoloria, viridia, petiolulata oblonga, ovato-lanceolata, usque ad 6 cm longa et 3 cm lata, latitudine sesqui- usque duplo-longiora, basi cuneata, apice acuta vel acuminata. Nervi primarii subtus basi ferrugineo-barbati. Flores albi vel flavescenti, coaetanei, petala cca 1 mm lata. Inflorescentia paniculata, rami erecti, patentes. Samarae lanceolatae, cca 25—28 mm longae et cca 6 mm latae, apice obtusae, rotundatae vel truncatae, virides.

Loca natalia:

Hungaria: *Pilisense:* Buda, SADLER, KOVÁCS, BAYER, STAUB, L. RICHTER (H. M.), L. RICHTER (H. U. Bp.), Budapest, L. RICHTER (H. U. Bp.), BERNÁTSKY (H. M.) Zugliget, SZTEHLO (H. M.), PERLAKY (H. U. Bp.), PÉNZES (H. P. A.), Disznófő, SZURÁK (H. U. Bp.), CZAKÓ (H. M.), Lipótmező, SZÉPLIGETI, HERMANN (H. M.), Hűvösvölgy : Fazekashegy, BOROS (H. B. Á.), Vadaskert, TERPÓ (H. H.), Ördögorom, Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.), Jánoshegy, PAPP (H. P. J.), LENGYEL (H. Lengy.), Svábhegy, PAPP (H. P. J.), Farkasvölgy, STEINITZ (H. M.), Hárshegy, THAISZ (H. M.), Kis-Hárshegy, JÁVORKA (H. M.), Hármashatárhegy, MÁGOCSY-DIETZ (H. U. Bp.), Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.), Rómaifürdő felett, THAISZ (H. M.). — Budaörs : Kamaraerdő, JÁVORKA, ANDREÁNSZKY (H. M.), Vadászhegy, PAPP (H. P. J.). — Páty : Feketehegyek, Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.). — Nagykovácsi : Nagyszénás, PAPP (H. P. J.). — Pilisszentiván, BOROS (H. B. Á.), Kisszénás, JÁVORKA (H. M.), BOROS, BARTHA (H. B. Á.), Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.). — Solymár, ALBACH (H. M.), PÉNZES (H. P. A.), Felsőpatakhegy, ANDREÁNSZKY (H. U. Bp.), Fehérhegy, PÉNZES (H. P. A.), ZSÁK (H. H.). — Pilisborosjenő : Nagykevély, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Pilisszántó : Pilishegy, JÁVORKA, BERNÁTSKY — KÜMMERLE (H. M.), ANDREÁNSZKY (H. U. Bp.), BOROS (H. B. Á.). — Szentendre, SIMONKAI (H. M.), Saskő-gerinc, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Szentendre-Leányfalu : Boldogtanya, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Pomáz : Kőhegy, ANDREÁNSZKY (H. U. Bp.), PÉNZES (P. H. A.). — Visegrád, HAYNALD (H. M.), Várhegy, BOROS (H. B. Á.). — Vác : Naszál, ANDREÁNSZKY, PERLAKY (H. U. Bp.), PÉNZES (H. P. A.), Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.). — *Vesprimense:* Szár : Hosszúhajtás, BARÁTH—TERPÓ (H. H.), — Csákberény : Vargahegy, PÉNZES (H. P. A.). — Csókakő, TERPÓ (H. H.), Várhegy, PAPP (H. P. J.). — Herend : Miklóspálhegy, JÁVORKA (H. M.). — Zirc : Kővölgy, JÁVORKA (H. M.). — *Balatonicum:* Balatonkenese, HERMANN (H. M.). — Balatonarács : Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Badacsonytomaj : Kisörsi hegy, BOROS (H. B. Á.). — Keszthely, JÁVORKA (H. M.). — *Neogradense:* Nagymaros : Hegyestető, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Kerepes, BERNÁTSKY (H. M.). — *Borsodense:* Noszvaj : Síkfőkút : Nagy-Eged, JÁVORKA — ZÓLYOMI (H. M.). — *Tokajense:* Sátoraljaújhely, JÁVORKA, ex verb. an hic culta? — *Praeillyricum:* Siófok : Sóstó, BOROS (H. B. Á.). — Balatonföldvár, PÉNZES (H. P. A.). — Fonyód : Fonyódi hegy, Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.). — Kaposvár-Rapoly, JÁVORKA (H. M.). — Kaltori erdő, BENEDEK (H. M.). — *Sopianicum:* Pécs : Mecsek, THAISZ (H. M.), Misina, Z. KÁRPÁTI (H. H.), Tettye, JÁVORKA (H. M.), Lapisi vadászház, BOROS (H. B. Á.), Patacs : Jakabhegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). *Praenoricum:* Lendvaújfalu—Alsószemenye—Páka, JÁVORKA—ZÓLYOMI, ex verbis. — *Praematricum:* Csepel : Schilling, TAUSCHER (H. M.).

Cassovicum: Füzér : Várhegy, PAPP (H. P. J.), Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.)

Čechoslovakia: Kováčov : Skálý, DOMIN—KRAJINA (Fl. Čechoslov. exsicc. 192.) (H. M., H. Lengy.), Párkány (Parkán) : Kováčovské kopce : Skály, KRIST—UNZEITIG (Fl. exs. rep. Boh. Slov. 1157) (H. M.). — Nyitra (Nitra) : Zobor, SUZA (Fl. exs. rep. Boh. Slov. 1157) (H. M.).

Romania: *Transsilvania:* Déva, HAYNALD, CSATÓ, SIMONKAI (H. M.), Decebal, SIMONKAI (H. M.). — Gyulafehérvár (Alba Iulia, Karlsburg), PAX (H. M.), Valea Popii, BORZA—BUJOREAN—POP (Fl. Roman. Exs. 761/b.). — Magyarigen, CSATÓ (H. M.). — Vöröstoronyi szoros (Turnu rosu, Rothenturmpass), PAX (H. M.). — Petrozsény (Petroşani) : Szurduk-szoros (Surduc) PAX (H. M.) — Hátszeg (Haţeg) : Orlia-hegy, PAX (H. M.). — Roskány, SIMONKAI (H. M.). — *Banatus:* Banatus meridionalis, ROCHEL (H. M.). — Karánsebes, ANDRÄ (H. M.). — Csiklova, HEUFFEL (H. M.). — Herkulesfürdő (Herkulesbad, Băile Herculane), HEUFFEL, HAYNALD, FIEK (H. M.), Cserna-völgy, Fehérkereszt, Domugled, PAX (H. M.). — Orsova, MÁRTON (H. M.), Kazánszoros (Cazan), PAX (H. M.), BORZA—NYÁRÁDY (Fl. Rom exs. 761) (H. M.), Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.).

Jugoslavia: *Croatia:* Fužine, STAUB (H. M.). — Bakar : Sojci, Sveta Kuzma, BOROS (H. B. Á.). — Sveti Barbara, LENGYEL (H. Lengy.). — *Slavonia:* Syrmia : Čerević, SCHNELLER (H. M.). — *Banatus:* Versec, (Vršac), SIMONKAI (H. M.). — Deliblát, LENGYEL (H. Lengy.), Flamunda : Holdvölgy, BERNÁTSKY (H. M.).

Bulgaria: *Rumelia*, *Macedonia*, Philippopoli (Plovdiv), FRIVALDSZKY (H. M.). — *Dobrogea:* Babadagh, SINTENIS (H. M.).
Albania: Prizren — Debar: Kula Lums: vall. fl. Drin, CSIKI, KÜMMERLE (H. M.). — Djakova: Margegaj: Hekurave: valle Valbona, JÁVORKA (H. M.)
Graecia: *Euboea:* Kandyli, LEONIS (H. M.)
Italia: *Tirolia meridionalis:* Brixen (Bressanone), HUTER (H. M.); — Bozen (Bolzano), HAUSMANN (H. M., H. U. Bp.); — Meran (Merano), BEHRENDSEN (H. U. Bp.); — Trient (Trento), MURR (H. M.); — Tramin, SABRANSKY (H. M.). — Genova, Cannev a (H. M.). — Vallombrosa, PICCIOLI (H. U. Bp.). — Cosenza (Calabria): S. Giovanni in Fiore, LOPEZ (FIORI et BÉGUINOT, Fl. Ital. exs. 2505). — Verona, KELLNER (H. M.). — Gregnano (Campania), PELLANDA (H. M.). — Palermo, Ross (H. U. Bp.). — Cefalu (Sicilia): Mte S. Angelo, STROBL (H. M.)
Gallia: *Corsica:* Bastia, DEBEAUX (H. M.). — Bastelica, REVERCHON (H. M.)
Turcia asiatica: *Lycia:* Adalia: M. Tscharyklar, BOURGEAU (H. M.)

A.) Abweichungen in der Blattform:

var. **juglandifolia** Ten. Syll. fl. Neap. 1831. p. 10.

F. o. var. *rotundifolia* Ten. Syll. fl. Neap. 1831. p. 10.
var. *latifolia* Dipp. Handb. Laubholzk. I. — 1889. p. 69. prop.
a) *latifolia* Ait. ex Dipp. Hand. Laubholzk. I. — 1889. p. 69. prop.

Foliola magna, late ovato-lanceolata, usque ad 9 cm longa et 4 cm lata, latitudine plus-minusve duplo longiora.

Loca natalia:

Hungaria: *Pilisense:* Buda, KOVÁTS, L. RICHTER (H. M.), Budapest: Zugliget, KOVÁTS (H. M.), Ördögorom, LENGYEL (H. Lengy.), Hármashatárhegy, Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.). — Pilisborosjenő: Nagykevély, Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.). — *Vesprimense:* Csókakő, TERPÓ (H. H.). — Zirc: Kőrishegy, TUZSON (H. U. Bp.). — *Balatonicum:* Balatonarács: Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Sopianicum:* Pécs: Misina, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Nagyharsány: Harsányhegy, ZSÁK (H. H.). — *Praematricum:* Csepel: Schilling, TAUSCHER (H. M.). — Ercsi, TAUSCHER (H. M.). — *Cassovicum:* Füzér: Várhegy, Z. KARPÁTI (H. H.).
Romania: *Banatus:* Oravica (Oravița), WIERZBICKI (H. M.). — Bogsány (Bocsan), HAZSLINSZKY (H. M.).
Jugoslavia: *Croatia*, SCHLOSSER (H. M.)
Italia: *Tirolia australis: Judic aia:r*Cologna, PORTA (H. M.). — *Sicilia:* Palermo: Mt. Pellegrino, HAYNALD (H. M.)

var. **angustifolia** Ten. Syll. fl. Neap. 1831. p. 11.

F. o. var. *angustifolia* Dipp. Hand. Lauholzk. I. — 1889. q. 69.
F. ornus Desf. Hist. Arb. I.—1809. p. 102. non L.
F. oxyphylla Kit. KANITZ, Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien. XIII. — 1863. p. 536.

Foliola lanceolata, usque ad 7 cm lata, latitudine 3—4.5-plo longiora, basi anguste cuneata, apice acuta vel acuminata.

Loca natalia:

Hungaria: *Pilisense:* Buda, SADLER, BAYER (H. M.). Budapest, SIMONKAI (H. M.), Jánoshegy, SIMONKAI (H. M.), Lipótmező, BOHATSCH, STAUB (H. M.), Ferenctető HERMANN (H. M.), Hárshegy, BOROS (H. B. Á.), Mátyáshegy, ANDREÁNSZKY (H. U. Bp.), »Steinriegl«, SZÉNERT (H. M.), Ördögorom, PÉNZES (H. P. A.), Hármashatárhegy, Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.). — Törökbálint: Huszonnégyökröshegy, HORÁNSZKY (H. U. Bp.), PAPP (H. P. J.). — Budaörs: Kamaraerdő, ANDREÁNSZKY (H. U. Bp.). — Pilisborosjenő: Nagykevély, Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.). — Pilisszentiván: Egyeskő, BOROS (H. B. Á.), Kisszénás, PAPP (H. P. J.). — Pilisszántó: Pilis, ZSÁK (H. H.). — Klotildliget — Pilisszántó: »352«, BOROS (H. B. Á.). — Szentkereszt, MÜLLER (H. M.). — Szentendre: Boldogtanya, Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.), Bucsina, VAJDA (H. V. L.). — Pilismarót, VAJDA (H. V. L.). — Visegrád, STEINITZ (H. M.), Várhegy, PERLAKY (H. M., H. U

Bp.). — Vác : Naszál, ANDREÁNSZKY (H. U. Bp.), LENGYEL (H. Lengy.). — Bánhida : Turulhegy, LENGYEL (H. Lengy.). — *Vesprimense:* Csákvár, ? (H. U. Bp.). — Csákberény : Gránási hegy, BOROS (H. B. Á.). — Inota : Baglyashegy, BOROS (H. B. Á.). — *Balatonicum:* Balatonarács : Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Kenese — Vasberény, KITAIBEL ap. JÁVORKA in Ann. Mus. Nat. Hung. 26.-1929. p. 149. — *Praeillyricum:* Fonyód, BORBÁS (H. U. Bp.). — Kerettye, KÁROLYI (H. P. A., H. K. Z.). — *Sopianicum:* Pécs : Mecsek, L. RICHTER (H. U. Bp.), Misina, Z. KÁRPÁTI (H. H.).

Cechoslovakia: Parkán : Kováčovské kopce, WEBER (H. M.)

Romania: *Transsilvania :* Gyulafehérvár (Alba Iulia, Karlsburg), RECHERT (H. M.). — Hátszeg : (Haţeg) Szlivucz-patak, CSATÓ (H. M.). — *Banatus:* Oravica, WIERZBICKI (H. M.). — Herkulesfürdő (Thermas Herculis), HEUFFEL (H. M.), Suskului, THAISZ (H. M.).

Jugoslavia : *Croatia:* Fiume (Rijeka), NOË (H. M.), MÁGOCSY-DIETZ (H. U. Bp.). — Kostrena : Sv. Barbara, LENGYEL (H. Lengy.). — Senj : Debeli breg, KÜMMERLE (H. M.). — *Banatus* Versec, BERNÁTSKY (H. M.), Kudrici csúcs, BERNÁTSKY (H. M.). — *Slovenia:* Stein : Rova, RASTERN (H. M.). — Marburg (Maribor) : Pyramidenberg, PITTONI (H. M.).

Italia: Brixen (Bressanone) : Kwaskofel, HUTER (H. M.). — Lastra a Signa, GROVES (H. M.). — Genova, CANNERA (H. M.).

Turcia asiatica: *Lycia:* Adalia : Mt. Tscharyklar, BOURGEAU (H. M.).

var. **rotundifolia** (Lam.) Ten. Syll. fl. Neap. 1831. p. 10.

F. rotundifolia Lam. Encycl. méth. Bot. II. — 1790. p. 546. non Mill.
F. rotundifolia Pers. Syn. pl. II. — 1807. p. 605. non DC.
F. ornus var. *rotundifolia* Wenzig, Engler Bot. Jahrb. IV. — 1883. p. 169.
F. ornus ssp. *rotundifolia* Wesmael, Bull. Soc. Bot. Belg. XXXI.-1892. p. 78.
F. ornus var. *danubialis* Borb. Balat. fl. 1900. p. 360?
F. mannifera hort. ex Steud. Nomencl. Bot. 1821. p. 346.
F. calabrica hort. ex Steud. Nonemcl. Bot. ed. 2. 1840. I. p. 647. pro syn.
F. halepensis hort. ex Steud. Nomencl. Bot. ed. 2. 1840. I. p. 647. pro syn.
Ornus mannifera hort. ex Steud. Nomencl. Bot. 1821. p. 575.

Foliola lata, orbicularia, ovata vel rhombeo-elliptica, 3—4 cm longa, 2—3 cm lata, latitudine aequi- sesquilongiora, basi obtuse cuneata vel rotundata, apice plus-minusve acuta.

Loca natalia :

Hungaria: *Pilisense:* Budapest : Zugliget, ZSÁK (H. H.), LENGYEL (H. Lengy.), Újlaki hegy, JÁVORKA (H. M.). — Pilisborosjenő : Nagykevély, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Szentendre : Saskő-gerinc, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Vesprimense:* Zirc : Kővölgy, JÁVORKA (H. M.). — *Balatonicum:* Badacsony, PÉNZES (H. P. A.). — *Sopianicum:* Pécs : Misina, Z. KÁRPÁTI (H. H.). *Cassovicum:* Füzér : Várhegy, PÓCS (H. M.).

Romania: *Transsilvania:* Vöröstoronyi szoros (Turnu rosu, Rothenturmpass) : Lotrioravölgy, PAX (H. M.). — Brassó (Braşov, Oraşul Stalin, Kronstadt) : Cenk, PAX (H. M.). — *Banatus:* Drenkova, TUZSON (H. U. Bp.).

Jugoslavia: *Croatia:* Fiume (Rijeka), NOË (H. M.). — *Bosnia:* Sarajevo : Han Omerova, MALÝ (H. M.).

Bulgaria: M. Tirnovo : Stojilova, PÉNZES (H. M.).

Albania: Philippiade : Hadja : H. Ilias, BALDACCI (H. U. Bp.).

Italia: Triest (Trieste), CSATÓ (H. M.). — Palermo (Sicilia) : Ross (H. M.)

var. **fruticosa** Griseb. Spicil. fl. Rumel. Bith. II. 1844. p. 72.

F. ornus f. *horvátiana* Priszt. in HORVÁT, Borbásia. IX. — 1949. p. 129.

Arbuscula vel frutex. Foliola parva, ovato-lanceolata, usque ad 2—3 (5) cm longa et 1—2 cm lata.

Loca natalia :

Hungaria: *Pilisense:* Pilisszentiván : Kisszénás Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Balatonicum:* Balatonarács : Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Balatongyörök : Gargahegy, PAPP (H. P.J.),

Z. KÁRPÁTI (H. H.) (foliola pro parte anguste-lanceolata). — *Sopianicum:* Pécs : Misina, Z. KÁRPÁTI (H. H.).
Jugoslavia: *Croatia:* Crikvencia, FILARSZKY—KÜMMERLE—MOESZ (H. M.). — Senj : Orlovo-Gniezda, KÜMMERLE (H. M.), Mt. Pisarola, KÜMMERLE—MOESZ (H. M.).

var. **obtusata** Kárp. var. nova

Foliola ovata, apice obtusa vel rotundata. A typo foliolis obtusis differt.

Locus natalis :

Hungaria: *Pilisense:* Szentendre—Leányfalu : Boldogtanya, Z. KÁRPÁTI (H. H.).

B.) Abweichungen in der Zahl der Blättchen:

f. **quinquefolia** Kárp. var. nova
Folia omnia bijuga 5-foliolata. A typo foliis bijugis differt.

Locus natalis :

Hungaria: *Vesprimense:* Gánt : Juh-völgy, PAPP (H. P. J.).

f. **monophylla** Kárp f. nova
Folia partim indivisa, partim lobata.

In hortis colitur
(Vgl. : HEGI, 17. S. 1924. : »Auch monophylle Bäume sind bekannt«).

C.) Abweichungen in der Farbe der Blätter, Blüten oder Früchte:

var. **sanguinea** (Haussm. in sched.) Lingelsh. Engl. Bot. Jahrb. XL. — 1908. p. 212.

F. ornus f. *rufescens* Heimerl, Fl. v. Brixen, 1911. p. 225., Fedde Repert spec. nov. XII. — 1913. p. 43.

Folia jam juvenilia et petala plus-minusve purpurascentia.

Loca natalia :

Hungaria: *Pilisense:* Nagykovácsi : Zsíroshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Balatonicum:* Balatongyörök, DOMOKOS, **10.** p. 191. — *Sopianicum:* Pécs : Mecsek, DOMOKOS, **10.** p. 188.
Jugoslavia: *Bosnia:* Paoca — Petroviči : Trebević, Gornje Biosko, Sarajevo : Gradište, MALÝ, **33.** p. 76.
(Auch DOMOKOS erwähnt noch diese Form aus der Umgebung von Budapest und aus dem Balatonseegebiet, jedoch ohne nähere Fundortsangabe, S. **10.** S. 188. Die älteren Fundortsangaben s. bei LINGELSHEIM, **30.** S. 18., bei HEGI, **17.** S. 1924., etc.).

f. **purpurea** Boros et Kárp. f. nova

F. ornus f. *purpurea* Boros, nom nud. in Földr. Ért. III. — 1954. p. 289.

Samara immatura et folia autumno purpurata. Flores albi.

Loca natalia :

Hungaria: *Pilisense:* Budapest : Farkasrét, JÁVORKA (H. M.). — Pesthidegkút : Szarvashegy, BOROS (H. B. Á.). — Pilisszentiván : Alsózsíroshegy, BOROS (H. B. Á.). — Szentendre :

Óvíz, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Vesprimense:* Bodajk : Bodajki-hegy, ANDREÁNSZKY (H. U. Bp.). — *Balatonicum:* Balatonarács : Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Sopianicum:* Pécs : Bálics, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Villány : Harsányhegy, PAPP (H. P. J.).
Italia: Trieste : Miramare, MODOR (H. U. Bp.).

f. **albovariegata** Kárp. f. nova

F. ornus var. *variegata* hort. ex Beissn. — Schelle — Zabel Handb. Laubholzbenenn. 1903. p. 406.

Folia albovariegata

In hortis colitur.

D.) Abweichung in der Blüte:

f. **stenopetala** Kárp. f. nova

Petala angusta, usque ad 0,7 mm lata. A typo petalis angustioribus differt.

Locus natalis :

Hungaria: *Balatonicum:* Balatonarács : Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.).

E.) Abweichung in der Blütezeit:

f. **praeflorens** Kárp. f. nova

Flores praecoces.

Locus natalis :

Hungaria: *Balatonicum:* Akali, DOMOKOS, **10.** p. 191. : fig. 67. »T. 14«.

F.) Abweichungen in dem Blütenstand:

f. **compacta** Kárp. f. nova
Inflorescentia compacta.

Locus natalis :

Hungaria: *Balatonicum:* Balatonarács : Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.).

f. **laxiflora** Kárp. f. nova
Inflorescentia laxa, rami erecti et patentes.

Loca natalia :

Hungaria: *Balatonicum:* Balatonarács : Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Akali, DOMOKOS, **10.** p. 191.

Jugoslavia: *Banatus:* »Bánság«, HEUFFEL (H. M.). *Dalmatia:* Bocche di Cattaro : Zelenika: Sv. Troica, JÁVORKA (H. M.).

f. **penduliflora** Kárp. f. nova
Inflorescentia laxa, rami penduli.

A

B

GV

1 2 3 4cm

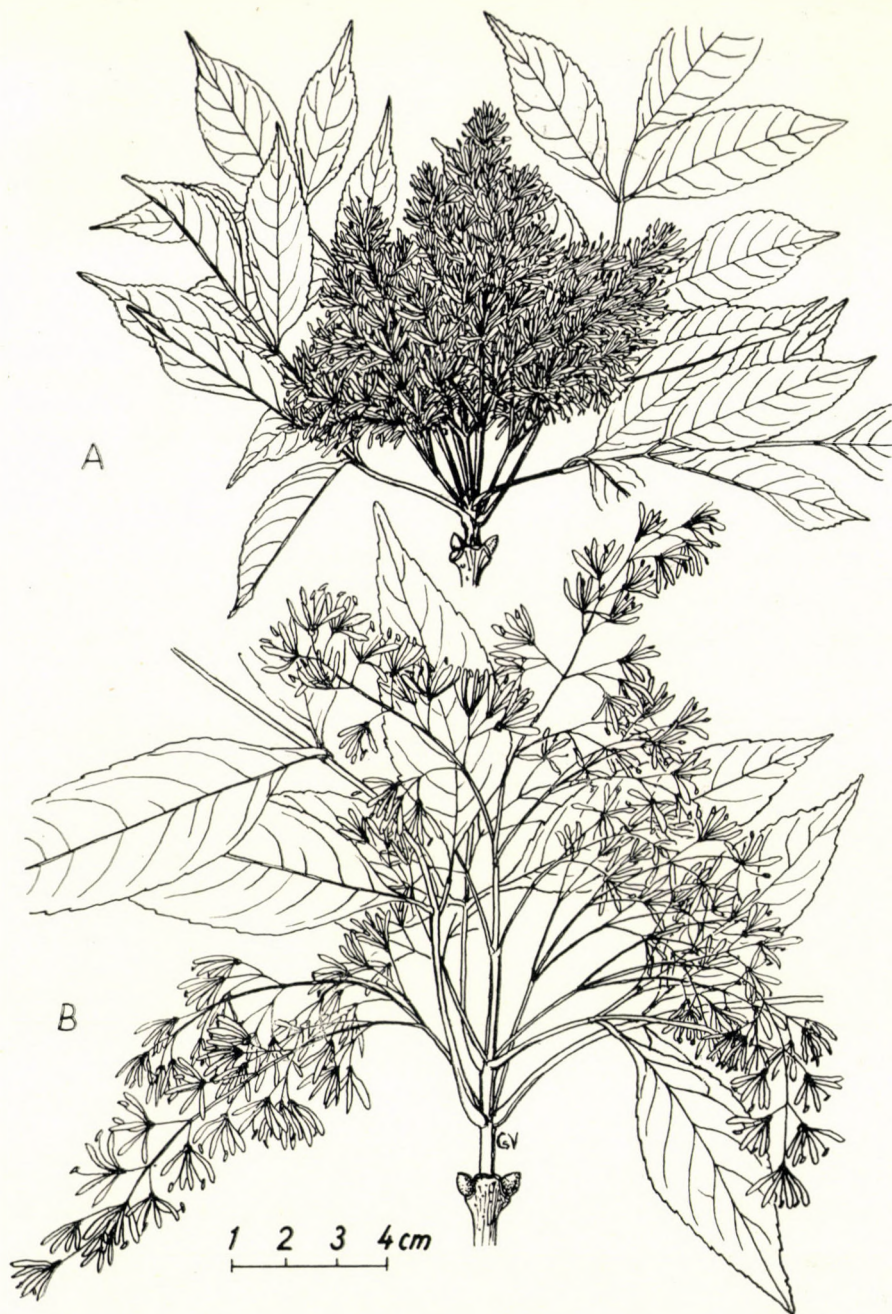



Abb. 2. Form des Blütenstandes. A. f. *compacta*, B. f. *penduliflora*
(Originalzeichnung von Vera Csapody)

Locus natalis:

Hungaria: *Balatonicum:* Balatonarács: Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.).

G.) Abweichungen in der Fruchtform:

var. **emarginata** Kárp. var. nova

Samarae ut in typo cca 25—28 mm longae, cca 6 mm latae, apice emarginatae. A typo fructibus emarginatis differt.

Loca natalia:

Hungaria: *Pilisense:* Szentendre—Leányfalu: Boldogtanya, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Visegrád: Várhegy, LENGYEL (H. Lengy.). — *Vesprimense:* Sukoró: Meleghegy, PAPP (H. P. J.). — Szár: Hosszúhajtás, BARÁTH—TERPÓ (H. H.). — Gánt: Pap-völgy, BOROS (H. B. Á.). — *Sopianicum:* Patacs: Jakabhegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Praematricum:* Szigetújfalu, TAUSCHER (H. M.).
Romania: *Transsilvania:* Brassó (Kronstadt): Cenk, PAX (H. M.).

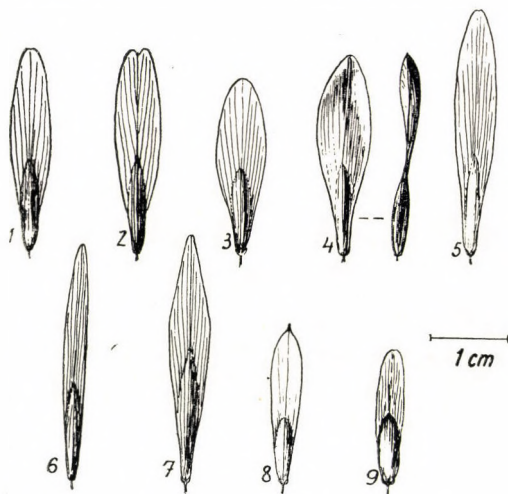



Abb. 3. Form der Früchte 1. typus, 2. var. *emarginata*, 3. var. *platycarpa*, 4. var. *cochleata* (in Vorder- und Seitenansicht), 5. var. *elongata*, 6. var. *stenocarpa*, 7. var. *acuminata*, 8. var. *oxyptera*, 9. var. *brachycarpa* (Originalzeichnung von Vera Csapody)

var. **acuminata** Kárp. var. nova

Samarae usque ad 35 mm longae, 7 mm latae, longe rhomboideae, apice acutae. A typo fructibus rhombiformibus differt.

Loca natalia:

Hungaria: *Pilisense:* Szentendre—Leányfalu: Boldogtanya, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Vác: Naszál, Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.). — *Balatonicum:* Balatonarács: Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Sopianicum:* Pécs: Misina, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Bátaszék: Belsőrétipatak völgye, PAPP (H. P. J.).
Romania: *Transsilvania:* Borberek: Zeleznik, CSATÓ (H. M.).
Gallia: *Corsica:* Bastelica, REVERCHON (H. M.).

var. **brachycarpa** Kárp. var. nova

Samarae usque ad 20 mm longae et 4 mm latae apice obtusae. A typo fructibus brevioribus differt.

Loca natalia :

Hungaria: *Pilisense:* Budapest : Hármashatárhegy, Z. Kárpáti (H. K. Z.), Hűvösvölgy: Vadaskert (Tiergarten), Gugler (H. U. Bp.). — Solymár : Fehérhegy, Pénzes (H. P. A.). — Pomáz : Kőhegy, Baráth—Terpó (H. H.). — Szentendre—Leányfalu : Boldogtanya, Z. Kárpáti (H. H.). — *Balatonicum:* Balatonarács : Tamáshegy, Z. Kárpáti (H. H.).
Jngoslavia: *Montenegro:* Cetinje : Simunj, Rohlena (H. M.).
Italia: Fort Nego — Torbole, Gugler (H. U. Bp.). — Palermo (Sicilia), Todaro (H. M.).

var. **oxyptera** Borb. Balat. fl. 1900. p. 360.

Samarae usque ad 20 mm longae et 4 mm latae, apice acutae vel acuminatae. A typo fructibus brevioribus et apicibus acutis differt.

Loca natalia :

Hungaria: *Pilisense:* Pilisborosjenő : Nagykevély, Z. Kárpáti (H. H.). — *Vesprimense:* Szár : Hosszúhajtás, Baráth—Terpó (H. H.). — *Balatonicum:* Balatonarács : Tamáshegy, Z. Kárpáti (H. H.). (Von Borbás, 4. S. 360. wird diese Pflanze von Almádi und Fonyód angegeben).

var. **elongata** Kárp. var. nova

Samarae 33—40 mm longae, 4—6 mm latae, apice rotundatae vel truncatae. A typo fructibus longioribus differt.

Loca natalia :

Hungaria: *Pilisense:* Buda, Haynald (H. M.), Budapest : Vadaskert (Állatkert), Simonkai (H. M.). — Visegrád, Kerner (H. U. Bp.). — Szentendre : Óvíz, Baráth—Terpó (H. H.), Boldogtanya, Z. Kápáti (H. H.). — Pilisborosjenő : Nagykevély, Z. Kárpáti (H. H.). — Szentkereszt, Müller (H. M.). — *Vesprimense:* Nadap : Meleghegy, Tauscher (Schultz Herb. Norm. 301.) (H. M.). — Csókakő, Terpó (H. H.). — Szár : Hosszúhajtás, Baráth—Terpó (H. H.). — *Balatonicum:* Balatonarács : Tamáshegy, Z. Kárpáti (H. H.) — *Sopianicum:* Pécs : Misina, Z. Kárpáti (H. H.).
Jugoslavia: *Banatus:* Deliblát : Fehértelep, Tuzson (H. U. Bp.).

var. **stenocarpa** Kárp. var. nova

Samarae lineatae 25—30 mm longae, usque ad 3 mm latae. A typo fructibus angustioribus differt.

Loca natalia :

Hungaria: *Pilisense:* Budapest : Zugliget, Zsák (H. H.). Bohatsch (H. M.), Tündérhegy, Boros (H. B. Á.), Hűvösvölgy : Vadaskert (Tiergarten), Gugler (H. U. Bp.). — Pilisborosjenő : Nagykevély, Z. Kárpáti (H. H.). — Solymár : Fehérhegy, Pénzes (H. P. A.). — Pilisszántó : Pilishegy, Simonkai (H. M.). — Szentendre : Saskő-gerinc, Boldogtanya, Z. Kárpáti (H. H.). — *Vesprimense:* Nadap : Meleghegy, Tauscher (Schultz, Herb. Norm. 301) (H. H.), Papp (H. P. J.). — *Balatonicum:* Balatonarács : Tamáshegy, Z. Kárpáti (H. H.). — *Sopianicum:* Pécs : Misina, Z. Kárpáti (H. H.).
Romania: *Transsilvania:* Brassó : Cenk, Zsák (H. H.).

var. **platycarpa** Kárp. var. nova

Samarae cca 20—22 mm longae, usque ad 7—8 mm latae, apice rotundatae. A typo fructibus brevioribus et latioribus differt.

Loca natalia :

Hungaria: *Pilisense:* Pilisborosjenő : Nagykevély, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Vesprimense:* Szár : Hosszúhajtás, BARÁTH—TERPÓ (H. H.), — Csókakő, TERPÓ (H. H.). — *Balatonicum:* Tihany : Csúcshegy, JÁVORKA (H. M.). — Balatonarács : Tamáshegy, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Sopianicum:* Pécs : Misina, Z. KÁRPÁTI (H. H.).

var. **cochleata** Kárp. var. nova

Samarae cca 25 mm longae et 7 mm latae convexae cochleatae. A typo fructibus convexis differt.

Loca natalia :

Hungaria: *Pilisense:* Szentendre—Leányfalu : Boldogtanya, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — Pilisborosjenő : Nagykevély, Z. KÁRPÁTI (H. H.). — *Vesprimense:* Szár : Hosszúhajtás, BARÁTH —TERPÓ (H. H.). — *Balatonicum:* Balatongyörök : Madarastető, Z. KÁRPÁTI (H. K. Z.). — *Sopianicum:* Pécs : Misina, Z. KÁRPÁTI (H. H.).

H.) Geographische Rassen:

ssp. **argentea** (Loisel.) Jáv. Magyar fl. 1925. p. 818.

Fraxinus argentea Loisel. Fl. gall. II. — 1807. p. 697.
F. ornus var. *argentea* Gren. et Godr. Fl. France II. — 1850. p. 473.
F. rotundifolia var. *argentea* Dipp. Handb. Laubholzk. I. — 1889. p. 18.

Foliola adulta plumbeo-viridia, subtus argenteo-pallida.

Loca natalia :

Gallia: *Corsica:* SOLEIROL (H. M.), REQUIEN, SOLEIROL ap. LINGELSHEIM **30.** p. 18.
Jugoslavia: Quarnero, JÁVORKA, **21.** p. 818.

ssp. **garganica** (Ten.) Hegi, Ill. fl. Mitt.-Eur. V. 3. — 1927. p. 1924.

F. ornus var. *garganica* Ten. Syll fl. Neap. 1831. p. 10.
F. rotundifolia DC. Prodr. VIII. — 1844. p. 274 (non Ten.)
Ornus rotundifolia Loud. Arb. et Frut. Brit. II. — 1838. p. 1244.

Foliola 1,5—3 cm longa, 1—2 cm lata, sessilia, ambitu rhomboidea, rotundata, margine serrata vel crenato-serrata, saepius glaberrima, rarius subtus secus nervos primarios albo-pilosa. Samarae lineares, spathulatae.

Loca natalia :

Tirolia meridionalis, Bosnia, Dalmatia, Montenegro (vidi: LINGELSHEIM, **30.** S. 19. : HEGI, **17.** S. 1924.).

Gartenformen dieser Rasse:

f. **heterophylla** Lingelsh. Engl. Pflanzenreich, IV. — 243. (Heft 72.) — 1920. p. 19.

Folia partim pinnata, partim indivisa et lobata, viridia

In hortis colitur.

f. **variegata** Lingelsh. Engl. Pflanzenreich, IV.—243. (Heft 72.)—1920. p. 19.

Folia partim pinnata, partim indivisa et lobata, albo variegata.

In hortis colitur.

Clavis analytica subspecierum, varietatum et formarum :

1. a. Foliola regulariter 7, concoloria, viridia, petiolulata, oblonga, ovato-lanceolata, usque ad 6 cm longa et 3 cm lata, latitudine 1,5—2-plo longiora, basi cuneata, apice acuta vel acuminata. Nervi primarii subtus basi ferrugineo-barbati.
Flores albi vel flavescentes, coaetanei, petala cca 1 mm lata.
Inflorescentia paniculata, rami erecti, patentes.
Samarae lanceolatae cca 25—28 mm longae et 6 mm latae, apice obtusae, rotundatae vel truncatae immaturo virides.
b. Folia alia **2.**
c. Flores alii **12.**
d. Inflorescentia alia **13.**
e. Fructus alius **16.**
2. a. Folia perfecte impari-pinnata **3.**
b. Folia indivisa vel lobata **24.**
3. a. Foliola sessilia, rhomboidea vel rotundata, 1,5—3 cm longa, 1—2 cm lata, subtus glaberrima vel rarius ad nervos primarios albo-pilosa.
ssp. **garganica** (Ten.) Hegi
b. Foliola petiolulata, subtus ad nervos primarios ferrugineo-barbata **4.**
4. a. Folia omnia bijuga, folioli 5
f. **quinquefolia** Kárp.
b. Folia regulariter trijuga, folioli 7 **5.**
5. a. Forma et dimensiones foliolorum a typo differentes **6.**
b. Color folioli a typo differens **10.**
6. a. Foliola apice obtusa vel rotundata
var. **obtusata** Kárp.
b. Foliola apice plus-minusve acuta vel acuminata **7.**
7. a. Foliola maiora, longiora, latiora, usque ad 9 cm longa, 4 cm lata
var. **juglandifolia** Ten.
b. Foliola breviora vel angustiora **8.**
8. a. Foliola typo angustiora, usque ad 7 cm longa et 2 (2,5) cm lata, basi anguste cuneata, apice acuta vel acuminata
var. **angustifolia** Ten.
b. Foliola typo breviora **9.**
9. a. Foliola orbicularia, ovata vel rhombeo-elliptica, 3—4 cm longa, 2—3 cm lata, basi obtuse cuneata vel rotundata
var. **rotundifolia** (Lam.) Ten.
b. Foliola parva, ovato-lanceolata, 2—3 cm longa, 1—2 cm lata, basi late cuneata, apice plus minusve acuta
var. **fruticosa** Griseb.
10. (5). a. Foliola adulta plumbeo-viridia, subtus argenteo-pallida
ssp. **argentea** (Loisel.) Jáv.
b. Foliola albo-variegata
f. **albovariegata** Kárp.
c. Foliola purpurascentia **11.**
11. a. Foliola et petala purpurascentia
var. **sanguinea** (Hausm.) Lingelsh.
b. Foliola viridia, autumno plus-minusve purpurascentia, petala ut in typo alba vel flavescentia
f. **purpurea** Boros et Kárp.

12. (1) a. Flores praecoces — f. **praeflorens** Kárp.
b. Flores coaetanei — 13.
13. (1). Petala angustissima, usque ad 0,7 mm lata — f. **stenopetala** Kárp.
14. (1). a. Inflorescentia compacta — f. **compacta** Kárp.
b. Inflorescentia laxa — 15.
15. (1). a. Rami inflorescentiae erecti et patentes — f. **laxiflora** Kárp.
b. Rami inflorescentiae penduli — f. **penduliflora** Kárp.
16. (1). a. Samarae convexae, cochleatae — var. **cochleata** Kárp.
b. Samarae planae — 17.
17. a. Samarae juveniles purpurascentes — f. **purpurea** Boros et Kárp.
b. Color samararum ut in typo — 18.
18. a. Samarae typo plus-minusque aequilongae — 19.
b. Samarae typo longiores vel breviores — 20.
19. a. Samarae ut in typo 6 mm latae, apice emarginatae — var. **emarginata** Kárp.
b. Samarae typo angustiores, usque ad 3 mm latae — var. **stenocarpa** Kárp.
20. a. Samarae typo longiores — 21.
b. Samarae typo breviores — 22.
21. a. Samarae lanceolatae, usque ad 33—40 mm longae, apice rotundatae vel truncatae — var. **elongata** Kárp.
b. Samarae longe rhomboideae, usque ad 35 mm longae, apice acutae — var. **acuminata** Kárp.
22. a. Samarae typo latiores, usque ad 7—8 mm latae — var. **platycarpa** Kárp.
b. Samarae typo angustiores, usque ad 4 mm latae — 23.
23. a. Samarae apice obtusae — var. **brachycarpa** Kárp.
b. Samarae apice acutae vel acuminatae — var. **oxyptera** Borb.
24. (2). a. Folia subtus ad nervos primarios ferrugineo-barbata — f. **monophylla** Kárp.
b. Folia subtus glaberrima vel ad nervos albopilosa — 25.
25. a. Folia viridia — ssp. **gargancia** f. **heterophylla** Lingelsh.
b. Folia albo-variegata — ssp. **gargancia** f. **variegata** Lingelsh.

LITERATUR

1. BEISSNER, L.—SCHELLE, E.—ZABEL, H.: (1903) Handbuch der Laubholzbenennung. Berlin.
2. BOISSIER, E.: (1856) Diagnoses plantarum orientalium novarum. II. 3. Lipsiae.
3. BOISSIER, E.: (1879) Flora orientalis. IV. Genevae.
4. BORBÁS, V.: (1900) A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete. [= Pflanzengeographie und Gefässpflanzen des Balaton-Sees und Umgebung]. Budapest.
5. BORBÁS, V.—BERNÁTSKY, J.: (1907) Die pflanzengeographischen Verhältnisse der Balatonseegegend. Budapest.
6. BOROS, Á.: (1954) A Vértes, a Velencei hegység, a Velencei tó és környékük növényföldrajza. [= Pflanzengeographie des Vértes- und Velence-er Gebirges und des Velenceer Sees und Umgebung.] — Földrajzi Értesítő. **3.** p. 280—309.

7. BORYSZLAVSZKY, J. : (1887) A virágos kőris (Fraxinus Ornus L.), meg a sziklás hegyoldalak. [= Die Blumenesche und die felsigen Abhänge.] — Erdészeti Lapok. **26.** p. 497—500.
8. DE CANDOLLE, A. P. et A. : (1844) Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. VIII. Paris.
9. DIPPEL, L. : (1889) Handbuch der Laubholzkunde, I. Berlin.
10. DOMOKOS, J. : (1953) A virágos kőris (Fraxinus ornus L.) változékonysága. — Die Veränderlichkeit der Blumenesche. — Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. **17.** p. 187—192.
11. DOMOKOS, J. : (1938) Dendrológiai jegyzetek. II. Rochel különböző levelű virágoskőrise. — Dendrologische Notizen. II. Fraxinus ornus L. var. diversifolia Rochl. — Kertészeti Tanintézet Közleményei. **4.** p. 21—24.
12. DOSTÁL, J. : (1950) Květena ČSR. Praha.
13. FEKETE, L.—BLATTNY, T. : (1913) Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a magyar állam területén. I—II. — Die Verbreitung der forstlich wichtigen Bäume und Sträucher im ungarischen Staate. I—II. Selmecbánya.
13a. FUKAREK, P. : (1954) O okruglolisnim jasenima sa područja Bosne i Hercegovine. — Über die rundblättrige Blumenesche aus dem Gebiet Bosnien und der Hercegovina. — Godišnjak Biološkog Instituta u Sarajevu. **7**, 227—240.
14. GRENIER, M.—GODRON, M. : (1850) Flore de France. II. Paris.
15. GRISEBACH, A. : (1844) Spicilegium florae Rumelicae et Bithynicae. II. Brunsvigae.
16. HAYEK, A. : (1928—31) Prodromus florae peninsulae Balcanicae. II. Dahlem bei Berlin.
17. HEGI, G. : (1927) Illustrierte Flora von Mittel-Europa. V. 3. München.
18. HEIMERL, A. : (1911) Flora von Brixen a. E. Wien—Leipzig.
19. HEIMERL, A. : (1913) Neue Formen aus A. Heimerl : »Flora von Brixen a. E.« — Fedde Repertorum specierum novarum regni vegetabilis. **12.** p. 42—47.
20. HORVÁT, A. O. : (1949) Új adatok Baranya flórájának ismeretéhez. — Additamenta nova ad cognitionem florae c. Baranya. — Borbásia. **9**, p. 129—130.
21. JÁVORKA, S. : (1925) Magyar flóra. — Flora hungarica. Budapest.
22. JÁVORKA, S. : (1929) Kitaibel herbáriuma. — Herbarium Kitaibelianum. II. — Annales Musei Nationalis Hungarici. **26**, p. 97—210.
23. KANITZ, A. : (1863) Reliquiae Kitaibelianae. VII. — Verhandlungen der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. **13**, p. 505—554.
24. KARSTEN, H. : (1883) Deutsche Flora. Berlin.
25. KÁRPÁTI, I.—KÁRPÁTI, V. : (1956) Natürliches Vorkommen von Fraxinus oxycarpa in Ungarn. — Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae. **2**, p. 275—280.
26. KOCH, K. : (1869—73) Dendrologie. Erlangen.
27. KOEHNE, E. : (1893) Deutsche Dendrologie. Stuttgart.
28. KRÜSSMANN, G. : (1938) Die Laubgehölze. ed. 2. 1951. Berlin.
29. LAMARCK, J. B. : (1790) Encyclopédie méthodique. Botanique. II. Paris.
30. LINGELSHEIM, A. : (1920) Oleaceae-Oleoideae-Fraxineae. Engler : Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Heft **72**, (IV. 243.). Leipzig.
31. LINGELSHEIM, A. : (1908) Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung Fraxinus. — Engler Botanische Jahrbücher. **40**, p. 185—223.
32. LOISELEUR DESLONGCHAMPS, J. L. A. : (1807) Flora gallica. II. Lutetiae.
33. MALÝ, K. : (1926 [1927]) Vorläufige Mitteilung über das Vorkommen einiger für Jugoslavien neuer Gehölze. — Magyar Botanikai Lapok. **25**, p. 71—79.
34. MORARIU, I.—CIUCĂ, MARIA : (1956) Fraxinus ornus L. Sistematica, răspîndirea în R. P. R. şi întrebuinţarile lui. — F. o., sa systématique, sa répartition dans la République Populaire Roumaine et son emploi. — Buletin Ştiinţific. Secţia de Biologie şi Ştiinţe Agricole. **8**, p. 209—219.
35. PERSOON, C. H. : (1805) Synopsis plantarum seu enchiridium botanicum. I. Paris.
36. REHDER, A. : (1949) Bibliography of Cultivated Trees and Shrubs hardy in the cooler temperate regions of the Northern Hemisphere. Jamaica Plain.
37. REHDER, A. : (1951) Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America, ed. 2. New York.
38. ROCHEL, A. : (1828) Plantae Banatus rariores. Pest.
39. SCHENCK, C. A. : (1939) Fremdländische Wald- und Parkbäume. III. Berlin.
40. SCHNEIDER, C. K. : (1907) Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. II. Jena.
41. SCOPOLI, J. A. : (1772) Flora carniolica, ed. 2. Vindobona.
42. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. : (1951) A magyar növényvilág kézikönyve. [= Handbuch der Pflanzenwelt Ungarns]. Budapest.
43. TENORE, M. : (1831) Sylloge plantarum vascularium florae Neapolitanae hucusque detectarum, Neapoli.

44. Tőkés, L. : (1899) Vácz és környékének edényes növényzete. [= Die Gefässpflanzen von Vác und Umgebung]. — A váci kath. Főgymnasium Értesítője az 1898/99. évről. p. 5—82.
45. U. Szabó, M. : (1938/39) Hivatalos gyógynövényeink hazai elterjedése. — Verbreitung der offizinellen Pflanzen in Ungarn. — Acta Geobotanica Hungarica. **2**, p. 200—233.
46. Wenzig, Th. : (1883) Die Gattung Fraxinus Tourn. — Engler Botanische Jahrbücher. **4**, p. 165—188.
47. Wesmael, A. : (1892) Monographie des espèces du genre Fraxinus. — Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. **31**, p. 69—117.
48. Zólyomi, B. : (1942) A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. — Die Mitteldonau-Florenscheide und das Dolomitphänomen. — Botanikai Közlemények. **39**, p. 209—231.
49. Zólyomi, B. : (1950) Фиточенозы и лесомелиорации обнажений гор Буды. — Les phytocénoses des montagnes de Buda et le reboisement des endroits dénudés. — Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae. **1**, p. 7—67.

THE NATURAL HISTORY OF THE SUNFLOWER BROOMRAPE (OROBANCHE CUMANA WALLR.)

I.

THE MORPHOLOGICAL ANATOMY OF THE SUNFLOWER BROOMRAPE SEED, ITS GERMINATION AND THE INFECTION MECHANISM OF ITS GERM

By

J. A. KRENNER

QUARANTINE LABORATORY OF THE HUNGARIAN PLANT PROTECTION SERVICE, BUDAPEST

(Received 18 March, 1955)

Introduction

The appearance of the sunflower broomrape in our country and especially its wide distribution in 1953 induced the Hungarian Ministry of Agriculture to take several measures. Simultaneously with their effectuation I was called upon by the superior authority to study thoroughly within the range of the Plant Protection Quarantine Laboratory the natural history of the parasite and the possibilities of its control. I am to mention that after having acquainted myself with the parasite in August 1952, it arrested my interest to such an extent from the very beginning that already before receiving the above commission I made it the object of a detailed study, in the expectation to obtain by my examinations replies to the questions which remained yet unanswered in the otherwise very valuable relative publications up to the present.

Considering the astonishingly rapid infectiveness of the sunflower broomrape (contrary to other broomrape species) I examined first of all the reproductive organs, among them just the seeds of this root-parasite phanerogam plant, furthermore the conditions of their germination. Thereafter I extended my investigations to the field of the infection mechanism of the germfilament emitted by the seed. Following this I was studying the developmental morphological and tissue-joining conditions of the vegetation-body of the broomrape formed on the root of the sunflower, after which I followed the growth of the flowering stalk of the parasite from the infection seat. Further on I made searches in the processes of the flower- and fruit-formation of the sunflower broomrape in the pre- and post-fertilization periods. The observations were extended parallelly to the biological phenomena and morphological properties of other broomrape-species parasitizing on other host plants, as I established previously that essential diversities are revealed also in the external morphology of the parasitism of the different broomrape species. Of all these as well as of the results of the biological observations and control experiments conducted at the same time on the severely infected experimental field at Vácszentlászló of the Quarantine Laboratory I shall give communications subsequently in a series of papers.

In the present contribution I am publishing the results of my investigations made upon the morphological-anatomy of the sunflower broomrape seed, its germination and the infection mechanism of its germ.

Historical review

Investigations on the anatomical structure and on the germinating conditions of the seeds of the broomrapes *(Orobanche*-s) started already in the Napoleonic times. Those few investigators, who at the very beginning made efforts in this direction, intended before all to throw light by means of experimental attempts on the question, whether broomrapes actually were merely queer shaped own outgrowths of certain plant roots or if they are epiphytic parasites on them? The first printed note was published on the subject in 1798 by the English botanist SUTTON, in which the author gives already an account of some of his, although only partly right, observations, stating that : if a broomrape seed remains clung to the root of a living plant, the seed swells later into a bulb-like bud and then, after emitting thin filaments around the place of the adhesion, it develops immediately into a perfect plant, which, however, has no cotyledons (13., p. 174). After somewhat more than two decades VAUCHER, the renowned French-Swiss botanist, published the results of his studies made for a long time on the broomrape species, i. e. in a shorter preliminary study in 1823, then in 1827 in a recapitulative monography written on the genus of the broomrapes. In these VAUCHER relates among others that he attempted to germinate the seeds of these plants. He complains of his long lasting despair of having scattered vainly the broomrape seeds into the chosen soil, they did not germinate even in the course of many years although they remained in a well-preserved state to the last. With so much the greater delight reports he after the failure of these first trials of his, that later on when on an occasion he submerged the seeds under water, they readily began germinating. VAUCHER mentions further that especially those of the seeds germinated well, which were not too ripe yet. He represented the germ also in drawings (14., p. 8, pl. 16. Fig. 2). Encouraged by the success, VAUCHER made further experiments and relates that he procured in 1821 *Orobanche ramosa* seeds which he poured in the next spring into a soil sown with hemp, after which, two months later, when he was giving up all hopes again, he suddenly perceived the eagerly awaited *Orobanche*-shoots at the foot of the hemp stems, in all stages of development, whilst these plants appeared nowhere at the same time beyond the limit of the experimental area (14., pp. 8—9., pl. 16., Figs. 3 to 8).

Twentyseven years later, in 1854, SCHACHT writes a manual on the anatomy and physiology of the plants, in which he touches also upon the microscopical examination of the broomrape seeds, and without having seen their germs, reports — most likely after VAUCHER — that the broomrape seed germinates without the stimulation of the host plant (11., p. 169). In the very same year CASPARY in connection with the germinating-trial made by him also on hemproots with *Orobanche ramosa ("Phelipaea ramosa")* seeds, contests the correctness of VAUCHER's observations and points out that VAUCHER came into contradiction with himself by stating that he has germinated broomrape seeds equally well in water and on hemp roots. Besides this CASPARY likewise strongly disapproves of the fact that among VAUCHER's figures representing broomrape germs germinated in water, there is one which shows a branched germ filament (3., pp. 582—583).

After a lapse of another 14 years, in 1868, the results of VAUCHER's germinating experiments in water are qualified totally inaccurate again by SOLMS—LAUBACH in his treatise dealing with the parasitology of the *Balanophoreae*, *Santalaceae*, *Rhinanthaceae*, *Cuscutaceae* and other parasitical phanerogam plants (12., p. 527). KOCH's study on the ontogeny of the broomrape species was published in 1887, in which he reports that the seeds of *Orobanche ramosa* L., *O. speciosa* DC., *O. minor* Sutton and *O. hederae* Duby collected in the previous year, do not germinate by the agency of humidity alone and in a humid soil, even if remaining healthy for eight weeks (7., p. 2.). KOCH also fully denies the value of VAUCHER's germinating trial, sees too contradiction in them and declares that VAUCHER's germs were fungus-growths established on the seeds. On the basis of the observations of the authors mentioned there arose the opinion that the broomrape seeds germinate only in close proximity of the living roots of the suitable host plants and exclusively under the effect of a stimulant emitted by the roots. This stimulant was held to possess chemical properties and the effect of the stimulation was named "chemotaxis". All these ideas are reflected also in the later special works, e. g. in BECK—MANNAGETTA's monography reviewing the broomrapes (1., p. 7), in the treatise upon *Orobanches* of the same author published in the work of ENGLER—PRANTL (2., p. 123), moreover in the work of HAYEK and HEGI on the flora of Central Europe (6., p. 134).

Conditions of the germination of the seeds

The artificial germinating experiments of the sunflower broomrape seeds were started by me in the Quarantine Laboratory in the late summer of 1953 in co-operation with my fellow-worker SIGISMUND ÁCS. For experimental material seeds of *Orobanche cumana* were used, collected in a habitat at Kistelek, province Csongrád, from the 1953 year's production. These germinating experiments were continued for years in connection with infection researches. From the experiments it became evident not less than that the *O. cumana* seeds of the same year's production germinate in water by themselves in fair numbers, without the presence of roots of the sunflower host plant, from the moment, however, when the seeds pass into a rest stage during the winter months, in the following year they actually germinate only under the effect of the host plant roots.

In the course of our experiments in 1953 and 1954 we obtained with seeds of the same year's production at room temperature, in distilled water, in 21 days a seed germination of 18 to 21 per cent. Consequently, after a lapse of more than 125 years the Quarantine Laboratory confirms the accuracy of VAUCHER's disapproved observation regarding the germination of the seeds merely in water and about the conditions of their state of maturity, respectively of agedness connected therewith.

The germinative capacity of the broomrape seeds is brought in relation with the pH value by NAUMOV, who reports that "germination of the broomrape seeds depends upon the acidity of the soil and is limited by the quantitative changes of the pH value, namely, the seeds are able to germinate only when 6,5 is the maximum pH value, but no food-plant is required for it. Plants which are immune to *Orobanche* and the immune sunflower-varieties are characterized by the property that in their root system the hydrogen-ion-concentration is lower, viz. the pH value is within the range of 6,6—6,8—7,2" (9., p. 448).

It follows from all the above said that a considerable part of the broomrape seeds germinates in the soils in an ineffective manner without producing infections, and in this way abortively perishes. This is at all events very fortunate. Should this not be the case, the infective virulence of the sunflower broomrape would manifest itself in a much more threatening degree than experienced up to the present.

The laboratorial artificial germination experiments were extended beyond the distilled water and living sunflower-roots also to other media and hostplant roots. In these experiments the following results were obtained. *O. cumana* seeds of the same year's production do not germinate at all in germinating-dishes upon the stimulus of roots of healthy flax seedlings kept on filter paper, but 30 per cent of them excellently germinates under the effect of flax germ roots rotting rapidly when the latter are germinated in water without a filter

paper substrate, in which condition the flax germs are surrounded by stinking water, saturated with bacteria and nearly of pulpy density, although this medium — tried only roughly with lacmus paper — does not exhibit a pronounced acid reaction. *O. cumana* seeds of the same year's production germinate only in a very insignificant number in the strongly calcareous tapwater of Northern Buda, in which — without filter paper — only a 2 per cent germination takes place and the germination remains at the 2 per cent level too, when bell-pepper seeds are germinated in this water. The proportion of germination in the decoction of young sunflower roots prepared with a calcareous tapwater amounts likewise to 2 per cent. Seeds of the same year's crop do not germinate (either without filter paper) under the effect of the roots of the pea, bean, soya-bean, corn, poppy, rape, kale, common white cabbage, cauliflower, ricinus, hemp, cotton, tobacco, sugar beet, millet, wheat, rice, clover and tomato seedlings, not even when they are later on rotting, and the seeds refuse germination in the presence of potato tuber germs too. *O. cumana* seeds of the preceding year's production were, likewise, not stimulated to germinate in the laboratory by the roots of the seedlings of all the above mentioned plants. (Roots of tomato and certain tobacco varieties are capable of stimulating *O. cumana* seeds to germination in the field.) *O. cumana* seeds collected in the preceding year gave in calcareous aqueous decoction of young sunflower roots similarly only 1 per cent germination.

It is noteworthy that *O. cumana* seeds prefer to germinate in groups, i. e. where they are crowded in large numbers or in one heap.

As it appears from the above, besides the effect coming from the sunflower roots, the germination of the *O. cumana* seeds of the same year's production is induced also by distilled water*, the soil solutions of a slightly acid reaction, by the influence of decomposing fermentative and enzymatic processes (most probably of a slightly alkaline nature) evoked by saprophytic bacteria and — thinking of the cases of the mass-germinations in clumps — by the stimulus inherent within the seeds themselves transmitted from one to another. On the other hand, germination of the preceding year's sunflower broomrape seeds and of those aged several years is induced only by the living, young hostplant roots.

It is not devoid of interest to compare the germinating behaviour of the broomrape seeds the condition of which conform to the stages of agedness with the likewise age-bound germination properties of the seeds of the dodder, being the latter similary very dangerous flowering parasitic plants from agricultural point of view. The germination properties of the dodder seeds were cleared up by the very exact and exhaustive investigations of A. DÉGEN. DÉGEN has demonstrated that the seeds of our indigenous *Cuscuta trifolii* and *C. arvensis*

* The distilled water too, unless not quite recently distilled and immediately utilized, is from the carbon dioxide of the air of a slight acid nature

germinate in the highest percentage in the year following their maturation and even in this first year especially immediately in the very first warm spring month, whereas when two or three years old, their germination ensues only in a more sporadical and protracted manner (4., pp. 529, 533 and 537). It is to be regretted that DÉGEN and his co-workers did not include in their experiments germinating trials of dodder seeds, collected freshly in the same year, on the basis of which a more exact comparison might be made.

Morphological anatomy of the seed

The sunflower broomrape seeds are very tiny and in masses they have the appearance of a browny powder. Their form is rather variable, ranges from oval to cap-like or pear-shaped, cuneate, clavate or triangle forms. In the direction of their longitudinal axis they are often curved in the form of an arc or sometimes in "S"-shape, thus frequently they are of asymmetrical formation. One of their ends is broader and more rounded, whereas the other end is gradually narrowing. Their majority is elongated (curved) clavate. If dry, they are shrivelled and look like raisins under the pocket lens. Their length often exceeds one half of a millimeter, their dimensions — measured in water — vary between 340—520 × 187 — 243 μ (in which the values for the width refer to the widest part of the seeds). SZ. PRISZTER measured for Hungarian *O. cumana*-seeds values of 260 — 510 × 130 — 230 μ (8., p. 264). For studying the surface and the internal structure of the seeds stronger magnifications of the microscope are required. The seeds, which are somewhat translucent already in mere water, resemble under the microscope at first glance more some sporangium or complex spore, than a seed of a flowery plant. In order to obtain more accurate microscopic sights the seeds should previously be cleaned and blanched and swollen to their original shape. In this respect I succeeded to obtain the most excellent results by soaking first the seeds in water for 12 hours (floating on the surface), then in a concentrated chloralhydrate solution for 24 hours, and bathing them thereafter for 1 hour in lactic acid. But for quick work a very good result may be attained by the following method : the seed coats are first softened with water for 2 hours, the seeds placed thereafter in chloralhydrate on a slide and then overcast by a covering glass, heated with careful evenness together with the slide at a temperature of 60 to 70° C for 8—10 minutes ; after cooling down, the chloralhydrate which has dried out crystallised on the margins of the covering glass, will be dissolved again with water and after removal of the covering glass, the solution resorbed with the corners of filterpaper-pieces, taking care that the seeds should not be sucked into the paper. Since it is not necessary to suck up the chloralhydrate to the last traces, we drop lactic acid on the seeds and overcasting them with cover glass after two minutes pause we obtain pre-

parations ready for examination. The seeds treated in this way give splendid pictures in the field of the microscope and as will be mentioned later, due to the definite external differences of the seeds of many *Orobanche* species, serve a first class basis for the identification of broomrape species collected and stored in bad condition or of aged and crumbled herbarium materials of the same plant.

The seeds are covered externally by a transparent, lustrous, golden-yellowish brown, in wet state elastic coat, which corresponds to the testa of the

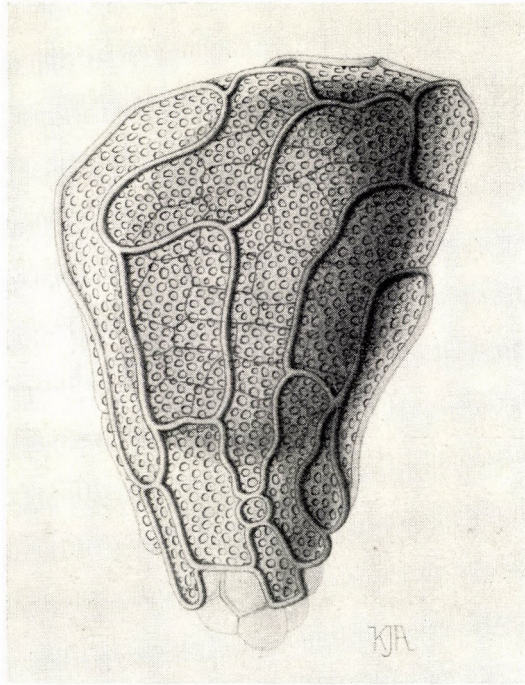



Fig. 1. Triangle-shaped seed of *Orobanche cumana.* Greatly enlarged. Original drawing

seeds of the other flowering plants. It is conspicuous at once on this testa that it is a lathwork on its surface, the laths of which running in an undulatingly-flexuous course, touching one the other here and there, and dividing the surface of the seed-coat in areas, furthermore it is visible that these areas are densely dotted, i. e. pitted (Fig. 1). Observing in its details this reticulation protruding on the testa coat, we can establish that on the middle of the seed the laths are enclosing stretched, elongated, although in their outlines tortuous, yet with the longitudinal axis of the seed rather parallel areas and that this elongated form of the areas shows itself in its own way on the thicker end of the seed as well. This figure of the reticulation is characteristic for the *O. cumana* species. At first glance one may be impressed that this reticulation were a result of centrifugal cell wall

thickening, but when we become acquainted with the evolutional morphology of the seeds before and after the fertilization, we shall learn that these laths are nothing else, but the remaining radial side walls of the single-layered integument cells covering the nucellus of the former ovule and which cells modified later on into the cells of the testa coat. In other words each area of the testa coat together with the surrounding reticulation is representing one cell enormously enlarged in the course of the development, of which cell, however, only the hardened basic wall and the side walls remained, whereas its thinned top wall at the full maturity of the seed, as superfluous, broke off and dissipated (Fig. 1).

It is a rather common sight that even after the complete ripeness of the seed, the very thin top wall is still to be found on some of the testa cells, i. e. it did not yet break off from the radial side walls (from the lath-elevations). In such cases the top wall is sitting on the frame of the radial cell walls as a white homogeneous, opaque, ampullate, bulged tegument.

The dotting of the basal wall of the testa cell, forming the plains of the areas, is nothing else but a pitted cell wall-thickening. The cell wall is thinner on the places of the pits, whereas the cell wall parts surrounding cancellated the pits are thicker, as it is seen under "*a*" in our Fig. 2, drawn from the radial-transversal section of the seed. The pits are rounded and these rounded pits are dominant on the whole surface of the testa, only in some of the fields of the reticulation of the undeveloped, abortive seeds, and in those on the narrower end of the sound seeds, are met somewhat net-like shaped wall-thickenings. This roundishly pitted cell wall thickening of the testa-areas is another pronounced trait of the seeds of the *O. cumana.* The seed of the *O. ramosa* ("branchy broom-rape", strangle weed) a less dangerous, another parasite of the sunflower, shows an entirely different testa-character, with which, completed with the description of seeds of several other broomrape species, I shall deal on another occasion.

The testa is always composed of a single layer of cells (troughs) (Fig. 2), and that is so, in addition to *O. cumana,* also in the case of the other broomrape species examined by me. The statement made by SCHACHT in 1854 that at the thicker apex of the *Orobanche* seeds the testa is composed of two cell layers, is erroneous (11., p. 170, Fig. 4), whilst in the same 1854 year CASPARY, in contra-diction to the former author, but likewise falsely says that the broomrape seeds are provided on their narrower ends with a testa of two-three layers of cells and have a single cell layer on their thicker pole only (3., p. 579, Fig. 4, *f,* and 4, *m*).

On having sufficiently trained our eyes for the sight of the involucre of the seeds, at turning the micrometer-screw, we perceive that within the testa there is a big ovoid body occupying a considerable part of the interior of the seed, from the surface of which thick cell walls, as though some brick walls, shine through the testa tegument (Fig. 1). This ovoid body visible below the

coating of the testa is the endosperm of the seed, i. e. the seed-albumen, which is destined to feed the embryo, taking place within it, during the process of the germination. The transparentness of the peripheral cell walls of the endosperm through the testa is none the less characteristic to the *O. cumana* seeds, than

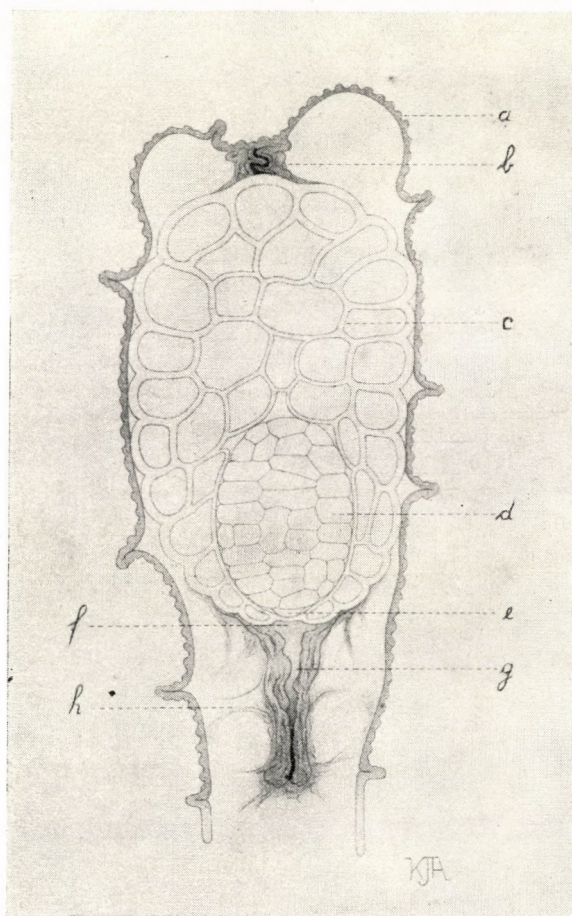



Fig. 2. Radial-transversal-longitudinal section of *O. cumana* seed. *a* testa, *b* rest of micropyle, *c* endosperm, *d* embryo, *e* germinal papilla of the embryo, *f—g* germ-conduit, *h* fixative membranes. Greatly enlarged. Orig. drawing

either their reticular and pitted markings already mentioned, for not every broomrape species exhibit this phenomenon of transparency in their seeds, from the cause of which I shall give details on another occasion.

The tissue of the endosperm — apart from the embryo which takes place within it — is composed of cells of a homogeneous character, towards the peripheral parts, however, the walls of the cells are thickening gradually so that the

external tangential wall of the peripheral cells becomes the thickest (Fig. 2 : *c*). This external thick cortex of the ovoid body of the endosperm is only apparently homogeneous, as regards its formation it is composed of two layers in reality. Its inner layer is actually formed by the thickened tangential walls of the peripheral cells, whilst its outer layer corresponds to a general external covering of the whole endosperm. In sections these two layers appear as perfectly homogeneous, the line of their fusion is by no means recognizable, in the course of the germination, however, when the cell walls of the endosperm decompose for feeding the germ and the endosperm empties, the outer layer remains behind as a firm, stiff, well visible involucre in the place of the former surface of the endosperm. This involucre left behind is still destined to accomplish later on a very significant task (Figs. 6, 7, 10, 11 and 12).

The embryo is constituted seemingly from homogeneous cells too and thus — in sharp contrast with the embryos of the other flowering plants, all the embryos of which are already positively differentiated still antecedent to their germination into radicle, cotyledons and plumule — it is of an exceptional primitive structure. In their structural primitiveness the embryos of the broomrapes surpass even the cryptogamic sporiferous filices and even the *Musci* for already these latter possess in their embryo certain perceivable organic differentiation. On the embryo of *O. cumana* as on those of the other broomrape species there are no traces of radicle, cotyledons, plumule, tissue initials of pith, — of cortex, and of cambium to be found (Fig. 2 : *d*). And yet the embryo is differentiated by internal, inherent properties and this innate differentiation is distributed in the floors of the embryo. Namely, from the cell layers of the embryo, lying towards the narrower end of the seed there will arise on germination the apical portion, th. i. the future haustorium of the germ filament, from the middle cell layers of the embryo the body of the germ filament will be formed, and from the cell layers of the opposite pole of the embryo the plumule of the parasite will gain its origin. The portion of the embryo, taking place at the narrower end of the seed, ends in a papilla, which I am terming "germ-papilla" (Fig. 2 : *e*). The germ-papilla fits closely to the upper end of the tubelike formation, to which I gave the name "germ-conduit" (Fig. 2 : *f* — *g*). On germination the germ-conduit opens and gives way to the protrusion of the germ-filament initial. The germ-conduit is a membraneous, lobate tube, with strongly crumpled walls, its colour is varying from brown to darkbrown and it is suspended to the inner wall of the testa tegument by supporting membranes of the same colour.

The embryo is a very elastic body, from the sections it very often falls out if its place and lies then freely in the preparation. It is elastic to that extent that when it is jammed by its middle part in something, e. g. in the ring at the end of the endosperm, its center narrows in a finger-biscuit or even nearly egg glass like shape, but after its detachment it springs back into its original

oval form immediately, like a rubber ball, without the slightest injury or crumpling of its cell walls. In Fig. 3 I present an embryo fallen out of its place, the nuclei of which I had stained with hämatoxylin by quick dyeing. The nuclei of the peripheral cells of the embryo and also the germ-papilla on its frontal apex are visible in the figure.

The seeds of the *O. cumana* are *atropous (!)* shaped and the same form have also the seeds of the *O. ramosa*, as it turned out by my detailed examinations (Figs. 2, 4).

It is seen in Fig. 2 that the testa joins to the endosperm only with the bottom cell walls of its trough-cells, leaving interspaces at the contacts of the radial cell walls (reticulation) of the pans.

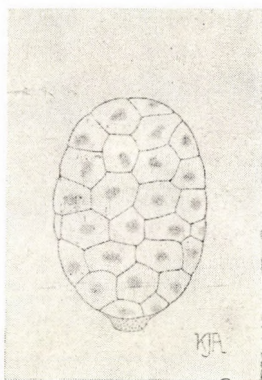



Fig. 3. Embryo of *O. cumana* seed. In the peripheral cells of the embryo the nuclei, stained with hämatoxylin, at its foreend the germinal papilla. Greatly enlarged. Orig. drawing

Large, air-filled cavities are to be found moreover between the testa and the endosperm at the two ends of the seed. These ensure, like air-chambers, the floating of the seed for several days on the water surface and facilitate its swimming in the current of the wind. The testa is not in an entirely direct contact with the exterior of the endosperm, not even on the places of the joints, since a thin flattened membraneous layer is between them. On the lateral surface of the endosperm these membranes are seen merely in the form of scarce filaments and shreds of bands, but they assume a brown colour on the ends of the endosperm where they become more abundant and besides that they give origin towards each pole to six stronger, radial bands which prostrate themselves on the wall of the endosperm (Figs. 4, 5). The continuation of these membranes perform as well the fastening of the germ-conduit to the inner wall of the testa.

It is interesting that — apart from a lignin content limited to quite few parts — the cell wall of the tissues of the seed consists prevalently of pectine

and I may state already in advance that also the substance of all the cell walls of the germ-filament grown out from the seed, is composed of pure pectine. The microchemical reactions carried out by me to acquaint myself with the chemical composition of the cell walls, were extended beyond the seed tissues of *O. cumana* in addition to those of *O. ramosa* too. The results of the reactions

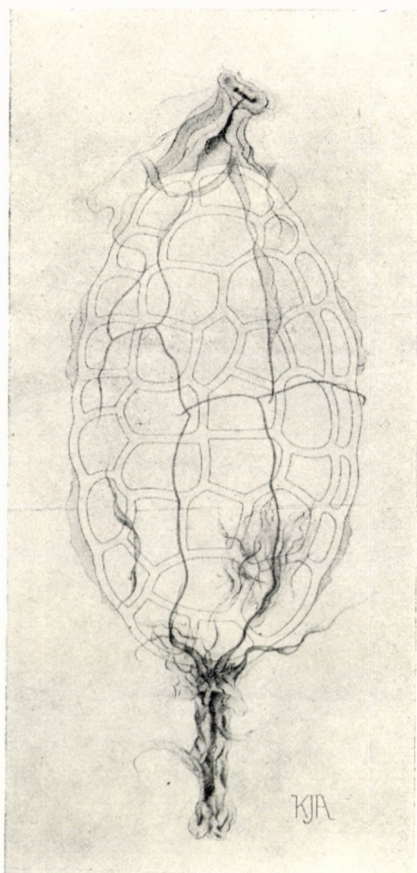



Fig. 4. O. cumana seed deprived of its testa. On the surface of the endosperm the fixative membranes and ligature tatters originated by the absorption of the outer cell layers of the primordial nucellus. Greatly enlarged. Orig. drawing

were parallelly identical for both broom rape species. With the application of chloride zinc-iodine all the external and internal cell walls of the tissues of the seed remain entirely negative for cellulose. From phloroglucin plus hydrochloralic acid only the lower longitudinal interior of the radial walls (reticulation) of the testa-trough-cells give a pale red colour-reaction, which shows that some lignin is helping to connect these walls, which on the other hand are composed

of pectin on their exterior. Leaving this out of account, all the cell walls and membranes of the seed-complex answer with a vivid pectine reaction to the effect of ruthenium oxychloratum ammoniacale, the most intense red colour is assumed from it by the testa-troughs, all the cell walls of the endosperm, the membraneous structure and bands on the surface of the latter and by the germ-conduit, against which the cell membranes of the embryo present an already somewhat fainter, but still marked red colouring. Also the cell-nuclei

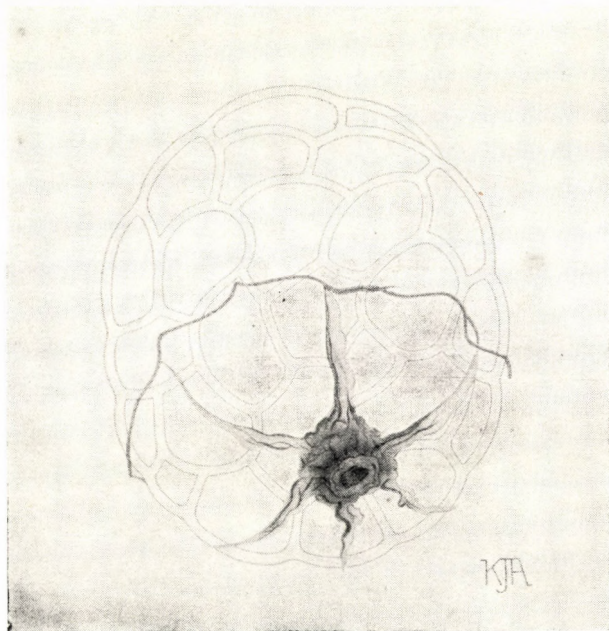



Fig. 5. Endosperm of *O. cumana* seed with the rest of the micropyle and the bands running to the latter from six sides. Greatly enlarged. Orig. drawing.

of the embryo will be stained by the ruthenium, if it is allowed to act on them for a longer period. I tested also the hämatoxylin, another excellent staining reagent of the pectine, on the material and obtained in every item parallelly the same results, even in the case of the testa reticulation, because the lower, longitudinal interior of the laths remained on this occasion in unstained, yellowish-brown lines (lignin content). In order to obtain perfectly clear microscopical sights, still before carrying out the reaction proofs, the cell content of the cells of the inner tissues disturbing the free seeing, should be dissolved out, especially that of the endosperm cells, rich in oil and in protein constituents. This is done first with "Eau de Javelle", then with diluted acetic acid, followed by a washing and thereafter a plunging into 5 per cent KOH and at last a bathing in concentrated chloralhydrate and a subsequent final thorough washing.

The material will be left to stand in the Javelle-water for one day, while in each of the other solvents for several hours. The material thus prepared is examined in water-preparation or the cell wall reactions will be carried out on it. In case the chloralhydrate is not washed out well, it will not allow the hämatoxylin colouring to come well into effect, and if it has yet set in, will rapidly be discoloured (but not that of the ruthenium). We shall obtain the most splendid sights if after letting the material to enter into reaction, we examine the reactions of the cell walls in lactic acid preparations instead of in watery slides, and although the colour imbition of the hämatoxylin will be by the lactic acid still quicker extinguished, than by the chloralhydrate, and even that of the ruthenium will also be destroyed by it in a rather short time, so that there scarcely remains more time, than a while of 15—20 minutes for the examination, these minutes, however, will compensate us for everything. It should also be taken into consideration that chloride of zinc iodine and ruthenium cannot be made to react on combinedly at the same time, for they beat, ruin each other's action.

Germination of the seeds and the infection mechanism of the germ

Let us pour water to form a layer of 0,5 cm height (corresponding to the thickness of about half of the little finger) into glass germinating dishes or in substitution for these into Petri dishes of 20 cm diameter and 5 cm height, let us place 10 sunflower seeds in each of them, strew a mass of *O. cumana* seeds on the water and then place the dishes in a diffusely lightened, clean space at room temperature. If Petri dishes are used, secure the ventilation in their interior by propping up their lid with a glass object or a cork. The sunflower seeds will start germination on the 3rd or 4th day and after another few days root branches with root hairs will already develop on the germs. In the course of the growth of the hypocotyl and the young root branches of the sunflower germs, the germinating water (which is already exhausting), had been somewhat stirred up the growth of the seedlings. A number of the broomrape seeds, floating previously on the water surface, had been dragged by the roots downward and among the latter, and by this the real period has come, from which it is advisable to watch the starting of the germination of the broomrape seeds. Under favourable conditions, th. i. at 22° C room temperature and in a suitable diffused light this will happen in 6 to 7 days, when we shall have also to fill up the germinating water layer to the original level of half a finger. The filling up of the water level should be repeated every third day. The germination lasts 16 to 18 days, for after that period the germs of the broomrape seeds together with the sunflower plants — the latter already grown to foliose seedlings — begin rotting so that 10 to 12 days are available for the observation of the phenomena proceeding in the dishes. On the 6th or 7th day we commence

therefore to search with the aid of a pocket lens the germ of the broomrape seeds in the dishes or even to fish them out. In order to recognize the germs of the broomrape seeds we seek after them first of all in those parts of the bottom of the dishes, which were left free by the sunflower roots, firstly because at the beginning they are easier perceptible in these places and secondly, because the broomrape seeds which already started germination do not float any more on the water surface, but will sink down to the bottom of the dish. We are looking for such broomrape seeds, on the narrower end of which some pale shorter or longer, outgrowth-like appendicle is visible. We fish out the appendaged broomrape seeds by carefully reaching below them beneath the water with a dissecting needle, put a couple of them in watery-slide under the microscope and in the field there emerge the germs of the sunflower broomrape seeds. Getting thus acquainted with the germs hereafter if will be easier to notice and to pick out too the germs of the broomrape seeds wedged into the sunflower root system. On the subsequent days the broomrape germs appear in a more and more increasing number in the dishes and by the 12—14th day we already shall find about 60—70 per cent of the broomrape seeds germinated in their majority emitting well-developed, long germ filaments. It is not as if the refusal of the germination of the remainder broomrape seeds would be a result of their having gone putrified, for the seeds failing to germinate do not decay, contrarily they have the destination of saving their germinative capableness for coming years. On about the 12th day we already obtain the germs in such an abundant quantity which would be even too copious for microscopic examinations, therefore we conserve the excessive quantities of the picked germs in 50 per cent alcohol in tightly stoppled bottles. My fellow-worker S. Ács, who actually excelled in these broomrape seed germinating, and later on in the infecting experiments, as well as in the preparatory works connected with them and produced continually the very best materials for our microscopical examinations, used for the ingerminatings *O. cumana* seeds collected at Tápiószele and Kistelek in 1953, and found no significant differences among them, either in the duration of their germinative periods or in respect to the energy of their germinative capacities.

The germ of *O. cumana* seed protrudes from the narrower end of the seed, after having passed through the germ-conduit. At the point of its emergence, this part of the testa expands (in case of stout germs the wall even cracks lengthwise). From the cave of this opening there emerge also some tatters of the membranes, supporting the germ-conduit. Before long the germ assumes a filamentous form, its length measures in the first week double the length of the seed, after two weeks the triple or quadruple of the latter. The germ filament frequently grows curvated, in its middle part or on its end sometimes coiled into windings. The body of the developed germ filament, up to the region of its apex, is covered by an epidermis of one-layered oblong cells, below which oblong cells are being found again. The apex of the filament is formed, both

externally and internally by isodiametrical cells, of which the external ones play also the role of epidermis for a certain time (Fig. 6). This rounded apical part of the germ filament performs the penetration into the sunflower root. From this is formed later the haustorial apparatus (of suctorial cells) for sucking up the nutrient saps from the root. It is interesting that the germ filament, however advanced its development may be, does not exhaust totally the nutrients available for it in the thick cell walls and cell pits of the endosperm, as it is shown in our Figs. 10 and 11, exhibiting the phenomena following the infective penetration. In these figures there are seen the peripheral thick cell walls of the anterior part of the endosperm in yet unconsumed, undissolved state moreover the cells of the embryo well shining through from beneath the testa. Besides the long, filamentous germs there occur also short bodied ones. The apex of those intolerantly comes to haustorial shape immediately after proceeding from the seed, inasmuch there are forming on it already the same more or less hooked suctorial cells, which used to develop on its surface after the penetration in the inside of the host root (Fig. 7). Besides, the germinative energy of the *O. cumana* seeds is — similarly to many other plant seeds — in spring far superior higher, if they hibernated outdoors exposed to the frosts of a severe winter, than that of the seeds kept in closed room all the winter. This fact was experienced by S. Ács through parallelly executed germinating experiments with *O. cumana* seeds collected from the experimental field at Vácszentlászló.

From about the 14th day forth we may go in search for the infecting-penetration phenomena of the broomrape germs into the sunflower roots within the germinating dishes. Since, however, in the aqueous cultures there is no solid medium for the free lying broomrape germs, yet against which to lean is essential for the occurrence of the outset of the penetration, so we shall find only relatively few penetration instances in these cultures. In order to obtain large amounts of penetration phenomena, we are applying to soil cultivations.

We strew *O. cumana* seeds on the bottom of the germinating dishes, then we lay upon them a layer of 1,5 cm thick, sterilized, twice riddled garden soil, after which we sow again broomrape seeds on the carefully planed surface of the soil, and place on it 10—12 sunflower seeds equidistantly from each other. After this we strew anew a fresh soil layer of 2 cm thickness upon the entire, then we plane also this layer and wet thorough the content of the dish down to its bottom by cautious watering with tap water. We commence to examine the contents of the soil cultures on the 14th day, at what time even the sunflower shoots have already developed to foliated seedlings. We trepan with a sharp and pointed knife the soil of the culture in the way that with the earth-mass also the roots of the sunflower should be lifted out, thereafter we wash with the utmost carefulness the soil from the roots away, and after that, submerging the latter into water, we go on examining them in succession with a pocket

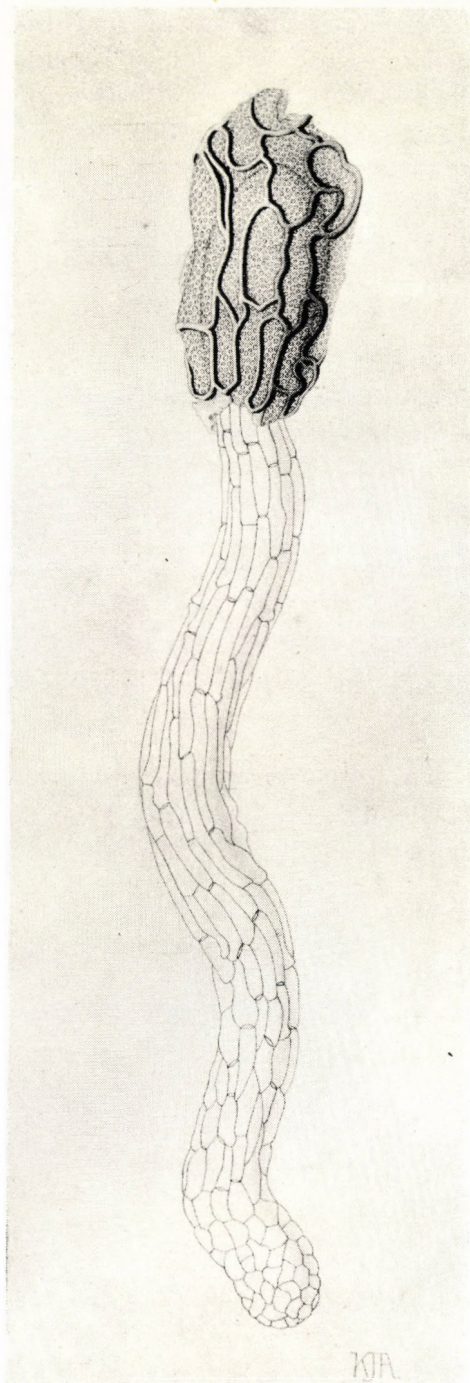



Fig. 6. Well-developed germ of *O. cumana* seed. The body of the germ filament is covered with oblong, its apex with isodiametrical epidermal cells. Greatly enlarged. Orig. drawing

lens. Contrary to the aqueous cultures — in which the prevailing part of the broomrape germs lied only loosely on the surface of the roots, but on touch they immediately fell apart from the latter — in these soil cultures a great deal of the germs at the time of the 14th day adheres firmly to the roots, which

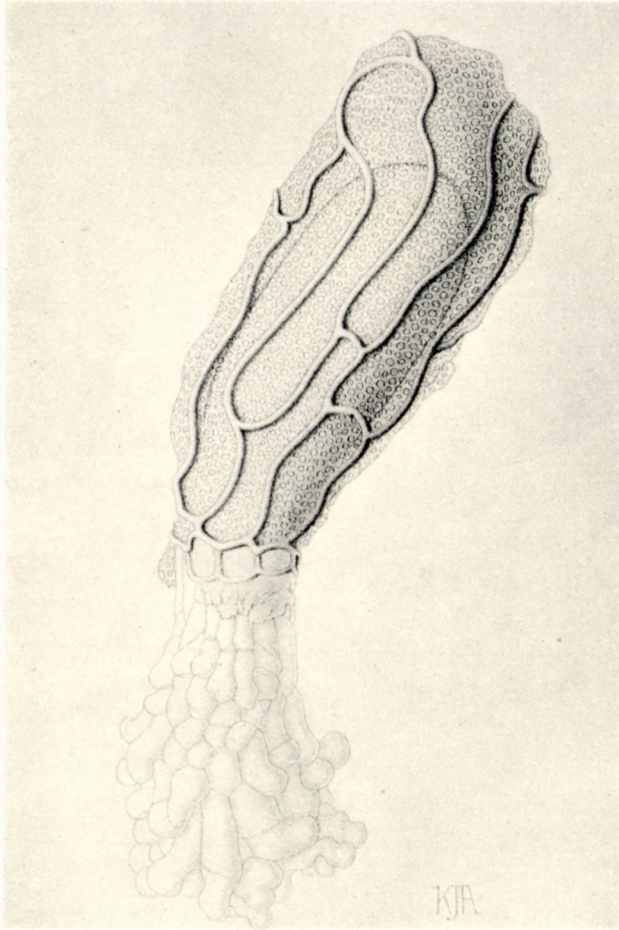



Fig. 7. Abortive germ of *O. cumana* seed which formed to a sucking-papillary haustorium still prior to penetrating into the host root. Greatly enlarged. Orig. drawing

already indicates the penetration of the germs. The number of the penetratings constantly increases on the subsequent days, so that on the 24th day it reaches the highest percentage and however by this time a certain quantity of rotting is already noticeable in the material, up to the 28th day we obtain profuse amounts of sound, healthy material sets, exhibiting every developmental stage of the infection mechanism and suitable to any examinatory requirements.

We prepare the washed material for the examinations in the following way. We cut the roots — which lie submerged in the last, already clear washing water — with preparatory scissors under the surface of the water into 3—4

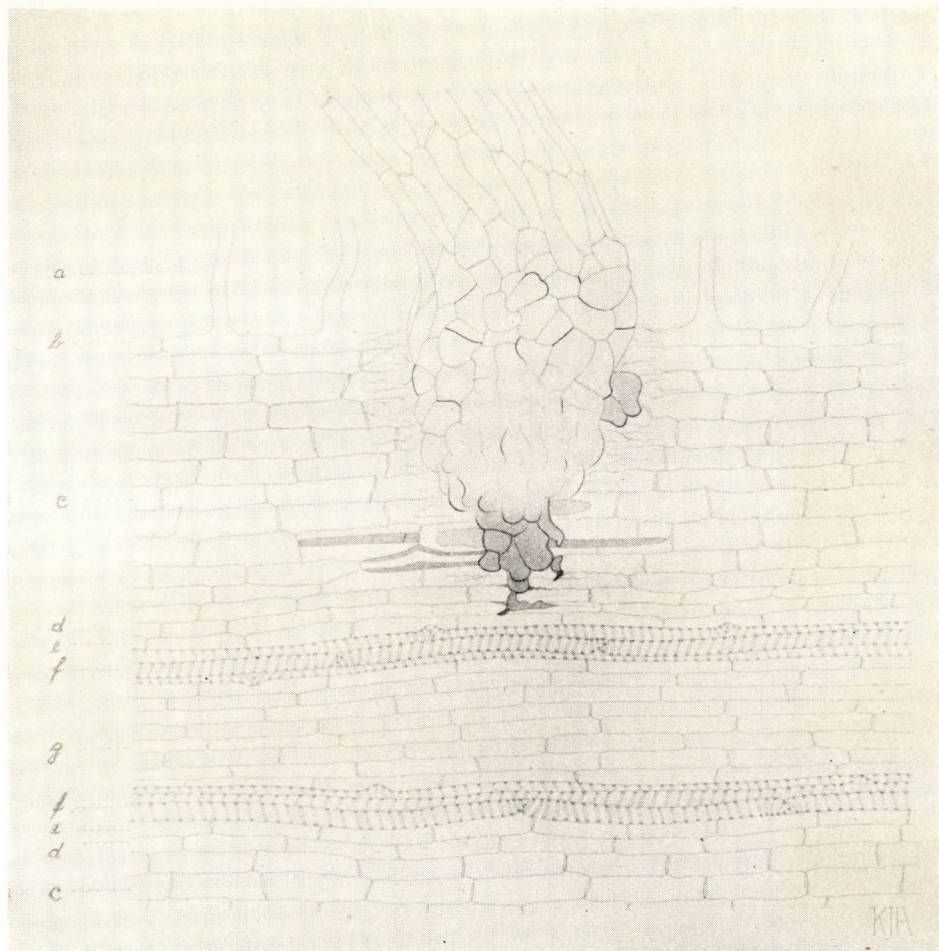



Fig. 8. O. cumana germ penetrated into the young root of the sunflower. The germ is figured as viewed from above, while the root in a radial-transversal plane. The germ already pervaded the cortical parenchyma, its apical solutive papilla is now dissolving the cell layer of the endodermis. Above the latter, the original covering epidermal cells of the head of the germ began to gelatinate. *a* root hair, *b* epidermis, *c* cortical parenchyma, *d* endodermis, *e* pericycle, *f* tracheids, *g* temporary pith. Greatly enlarged. Orig. drawing

long pieces, then those of them, on the exterior of which we perceive brown broomrape seeds fixedly hanging by the apex of their germ filament, we continue to clip to still shorter cuttings, after which we dip the latter into absolute alcohol in a flat, well-corked flask for 48 hours. On this we place the material for washing

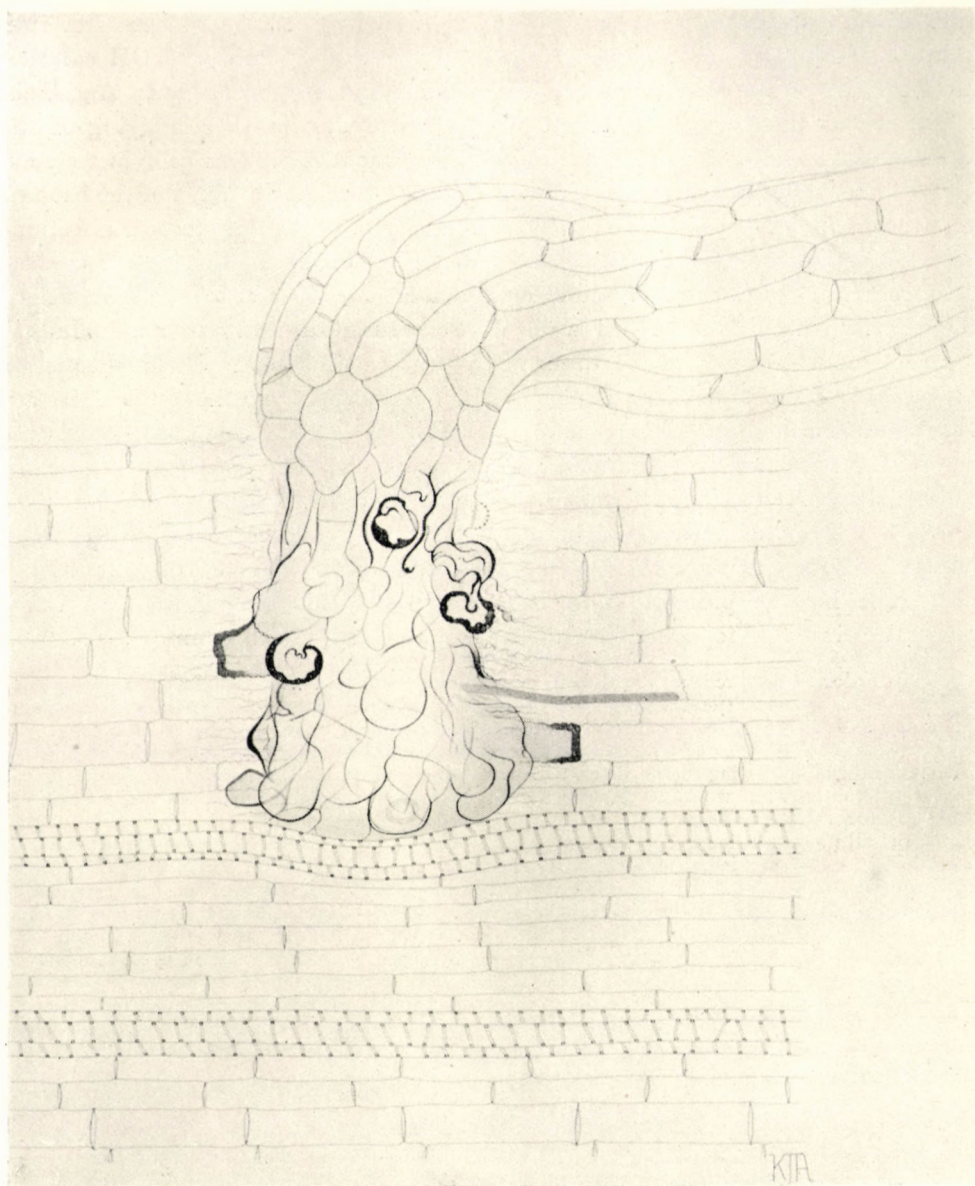



Fig. 9. O. cumana germ penetrated into the juvenile sunflower root, devoid of root hairs. The germ is figured as viewed from above, while the root in a radial-transversal plane. The apex of the germ reached one of the bundles of the tracheids. The gelatination of the germ's apex is intensely advanced, in the place of its original epidermal cells appeared solutive papillae which act in every direction. Greatly enlarged. Orig. drawing

into water for 24 hours, then into Javelle-water for 48 hours, hereafter into diluted acetic acid for 24 hours, followingly into a 5 per cent KOH solution for 24 hours and at last into concentrate chloralhydrate for 24 hours. An initial slight warming up of the baths to 50—60° C favourises the clarifying of the materials. The microscopical examination is executed in a drop of lactic acid.

At reaching the surface of the young sunflower root the apex of the broomrape germ filament becomes slightly spherically swollen and emits a glutinous solutive secretion, by which it adheres to the epidermis of the root. For clear comprehending of this solutive-adhesion phenomenon, it seems necessary mentioning that the whole of the cell walls of the young sunflower roots, including the root hairs — with the exception of the walls of the wood vessels — consists of pure pectine completely as those of the broomrape germ filament. This fact turned out on the base of the reactions which I carried out also on the sunflower roots with ruthenium oxychloratum ammoniacale. The pectine, this easily soluble and gelatinizing cell membrane compound, in solidified condition itself a size, is being the innate agglutinant of the (hemi-) cellulose cell walls (primary lamella) and in token of the pectine-dissolution of the tissue cell walls of the host root by the parasite, proceeds the penetration mechanism and takes place the first self-dependent sap suction activity of the broomrape.

In order to comprehend plainly the phenomena connected with the infection mechanism as well as the formation of the vegetation body of the broomrape, it is necessary to acquaint ourselves also with the stages of the hystological development of the sunflower root, especially with those of the juvenile ones. To this ample opportunity is offered by the considerable quantity of root material subsisting in the dishes. First of all we study the manner of the formation of the lateral rootlets, lest we should mistake in given cases their endogenously borne outgrowths (Fig. 13) for the tubercle-stages of the vegetation bodies of the sunflower broomrape. Upon that we shall pay attention to the further growths of the young lateral rootlet-column (Fig. 14), in an effort to be enabled to determine the extreme limit of the time period of the infective faculty of the *O. cumana*. When the lateral rootlet has already grown out from the parent root to a considerable length, in the inside of its column there begin ere long to form two parallel rods of spiral water conducting cells (tracheids) in a certain distance apart from one another, the thickness of each of them being by this time only one single cell layer, and the bottom ends of which are in a regular "T"-shaped, plain joining with certain tracheids of one of the tracheal bundles of the parent root, whereas their top ends proceed towards the apex of the rootlet as yet vacant tubes, void of spiral wall thickenings (Fig. 14). As soon as the rootlet has grown somewhat longer, the spiral thickenings within the tubes of the two solitary tracheidal rods proceed up to the pileorhiza (Fig. 14), and at the bottom parts of each rods there form new tracheid cells

---

Fig. 10. The apex of *O. cumana* germ, penetrated into the young root of the sunflower, transforms into a definite haustorium. The seed, the germ filament and the margin of the extramatrical part of the tuber are figured as viewed from above, while the inside of the latter, the intramatrical part of the tuber and the root in a radial-transversal plane. The suctorial papillae of the former germ apex disappeared and the activity of solving the host cells ceased. Inside the margin of the intramatrical part of the tuber there appeared a parenchymatous tissue, into the gelatinous inner chamber of which the parasite in snuffing upwards the tracheids of the root. In the interior of the extramatrical part of the tuber the parasite begins to create its own tracheids (*g*). *a* testa, *b* outline of the endosperm-chamber, *c* unexhausted nutrient cells of the endosperm, *d* embryo showing the cells of the future plumule on the opposite end of the germ filament, *e* vacuum-space, *f*, germ-conduit, *g* formation of the own tracheids of the parasite, *h* root hair, *i* epidermis, *j* cortical parenchyma, *k* endodermis, *l* pericycle, *m* bundle of tracheids. Greatly enlarged. Orig. drawing

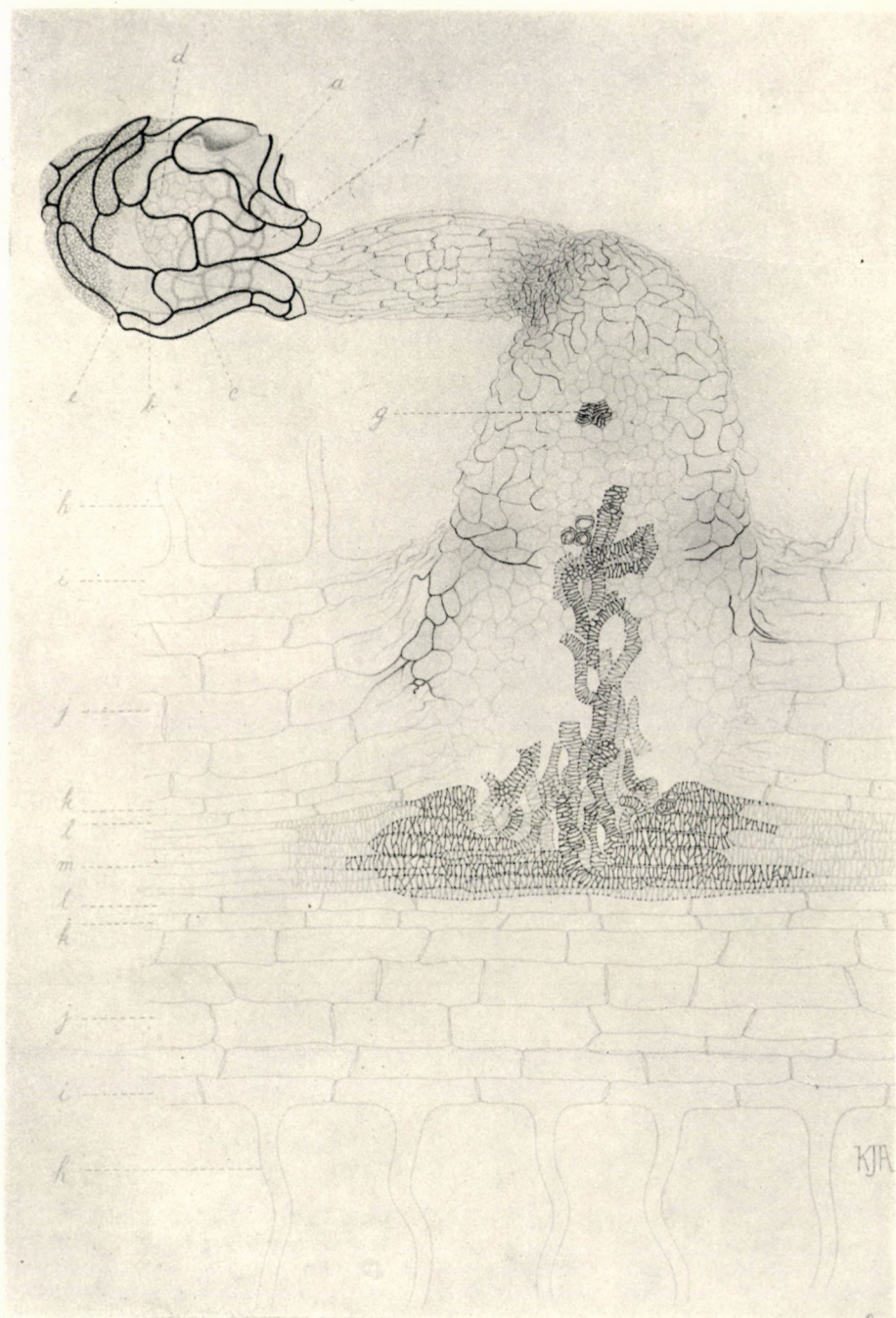



Fig. 10

in tight closeness to the formerly solitary rods, by which the bottom sections of the rods gradually turn already into the new tracheidal bundles. In the course of the further longitudinal growth freshly formed spiral cells fill out progressively in an acropetal manner the space between the two rods, and in this way a single thick vasal cylinder is produced in the longitudinal center of the lateral rootlet. This central vasal cylinder represents the primordial of the future radial vascular constitution which comes into shape on the further primary (and secondary) thickening of the root, inasmuch as soon as the root begins to lignify there appear within its inside also the cribral-bundles. To this time the central cylinder already successively develops to a fibrovascular-plerome-bundle, and in making cross-sections from the root, we see that the bundle is of diarchous

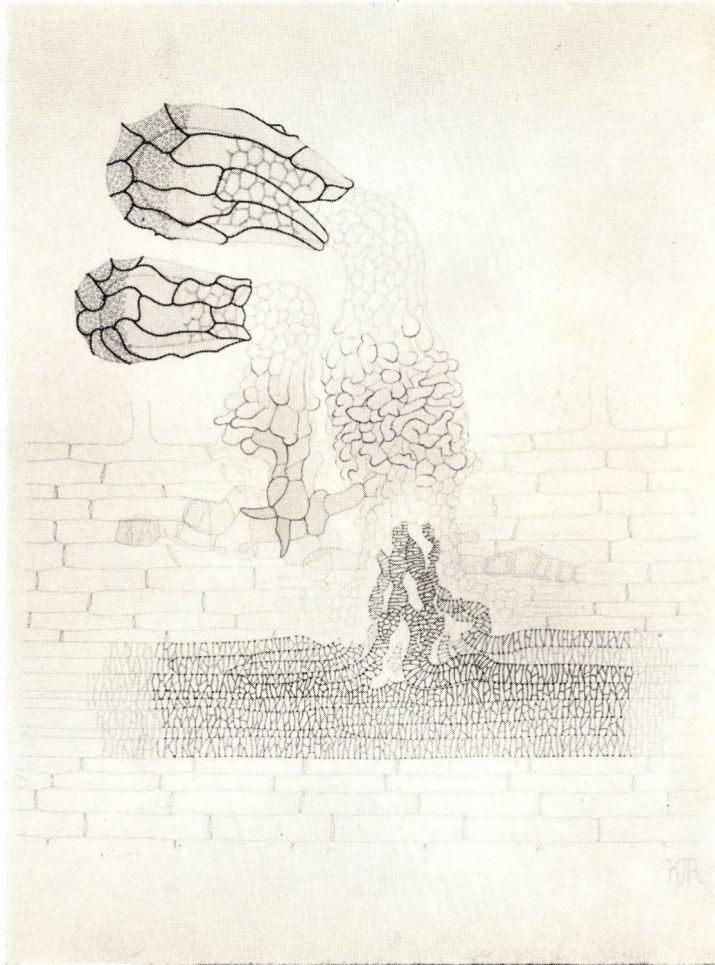



Fig. 11. Penetration of a vigourous and of an abortive germ of *O. cumana*, lying abreast, into the young root of the sunflower. The seeds, the germ filaments, the intramatrical haustorical apparatus of the abortive germ and the intramatrical upper part of the vigorous germ are figured as viewed from above, while the intramatrical lower part of the latter and the root in a radial-transversal plane. The abortive germ sends a suctorial papilla to the intramatrical coating of the vigorous germ and is tapping nutritive saps from it. The dissolvent-progressing-current, visible at the right-hand side in the cortical parenchyma of the host root, is emanating from the abortive germ. Greatly enlarged. Orig. drawing

formation. There are visible the two fan-shaped, widened rays, occupying the very greatest part of the area of the transverse section of the root, lying opposite to each other, yet connected in the centre, consisting of wood vessels, and between them alternately the two scanty phloëms flattened entirely against the cortical parenchyma, and all these are outwardly surrounded by the very thin cortical parenchyma and cortex. In employing reactions with phloroglucin and with chloride of zinc iodate, the diarchous vessel arrangement — which is a standard characteristic of the roots of the *Compositae* — becomes still more exhibitory.

In accordance with the above, those roots in our drawings, in the inside of which there subsist two separate tracheidal bundles, are still of initial development and all the more so, the fewer tracheidal rows compose the diametrical thickness of their bundles. The roots possessing already one single thick bundle, are being in a more advanced stage of development, although they still represent quite juvenile, soft roots too, until the mentioned radial arrangement of their bundle, in the course of the later thickening, will be setting in. As established through detailed examinations by me, the germ filament of the sunflower broomrape is unable to infect successfully — besides the aged root — also the young sunflower roots, the thickness of which already exceeds a certain diameter. This circumstance is correlate with the progressive lignification of the roots. The germ only can infect the roots with effective prolificacy until the thickness of them do not surpass the diameter of 0,6 millimeter, th. i. as long as inside the roots there is an adequately broad, soft cortical parenchyma-ring present, viz. this latter has not yet been displaced by the lignified central cylinder.

In the infection mechanism of the germ filament of the sunflower broomrape we may distinguish loosely three phases. The first phase is the developing stage succeeding the penetration, in which the haustorial apparatus, representing the tip of the germ filament grows towards the central axis of the host root, and during which time a greater number of the epidermal cells of the haustorium changing into solutive papilla, dissolves the cell walls and cell contents of the cortical parenchyma of the host root. In the second phase the haustorium reaches the water conducting vascular bundle, located in the central axis of the host root and converts the tracheidal cells to its own use. Simultaneously, the anterior portion of the extramatrical part of the germ filament begins to swell in order to become to the external, upper segment of the future tuber of the vegetation body of the broomrape on the surface of the host root. In the third phase, on the one hand, the germ filament situated on the top of the extramatrical tuber segment, shorteningly gradually incorporates into the tuber, on the other hand, the intramatrical haustorium-head changes into the bottom segment of the tuber, all these giving rise to the concrete, ovoid, actual tuber of the vegetation body, which latter somewhat afterwards undergoes again repeated external modifications. From it the flowery broomrape stem will start to shoot out upwards, when the own adventitious roots of the parasite proceed out from the tuber.

Now let us return to the broomrape germ clung to the sunflower root and already slightly penetrated into it. The apex of the germ filament grows

further inwards to the central axis of the root, in the course of which it completely dissolves the attinged parts of the cell walls of the cortical parenchyma in its way. The tip of the germ filament becomes in the while of this process — which already means a self-dependent nutrition for it — to an actual haustorium apparatus. Its epidermic cells swell up to lobed, frequently hookily curved papulae, the yellow coloured secretion emitted from which solves not only the walls, but also the contents of the host cells. The haustorium sucks the dissolved substances into its body. The yellow solutive secretion reaches sometimes to considerable distances, in its way streaming through several host cells (Fig. 11). The warts of the haustorium solve, gelatinate and incorporate the attinged walls of the host cells, now and again in a manner as if twisting them in a helical line whilst in other cases they do the same seemingly just quite smoothly (Fig. 9). In Fig. 9 the brick-shaped, tap-like formations protuberating sidewards from the haustorium, are not suctorial papulae, but cells of the host parenchyma filled out by the yellow solvent secretion, and the walls of which being in a gelatinizing-swelling condition, for they already are to their greater part digested. In the same figure the shaded, broad line, which is protruding from the haustorium on the right hand side, testifies the occasional emission of the solutive secretion in a straight strip for the dissolving (which is accompanied by swelling) and utilizing the pectine, constituting the walls of the host cells. The grey shade tones in our figures representing the infection mechanism, are sensualizing everywhere the yellow colourings and their respecting grades, exhibited by the material. By the way, a yellow colour is assumed later on by the epidermis of the germ filament at the late place of the penetration (Figs. 9 and 10).

The epidermal cells of the haustorium apparatus only show sharp contours — in this stage of the development — on the places where the suctorial papillae appear in well-defined outlines, on the other places they merely figure few entangled, altogether pale lines, which indicates that on these places the walls of the epidermal cells themselves commenced to gelatinate and to dissolve, just as the walls of the cells within the haustorium, which to this time also appear as completely dissolved. This disappearance of the walls of the epidermic cells and those of the internal cells is only temporary, for they reappear in the later stage of the development, but in different shapes and arrangements in comparison with their earlier conditions.

During the process of this gelatinating metamorphosis of the tissues, the apical lobes and papillae of the haustorium pervade — likewise by means of dissolution — through the sheath of the endodermis and that of the pericycle — each of which consisting of a single cell layer — (Fig. 8), and arrive to the water-conducting vascular bundle (Fig. 9). In case of the respective portion of the root is being still very young and therefore it still contains two separate, ununited vasal bundles, the haustorial lobes and papillae advance to both

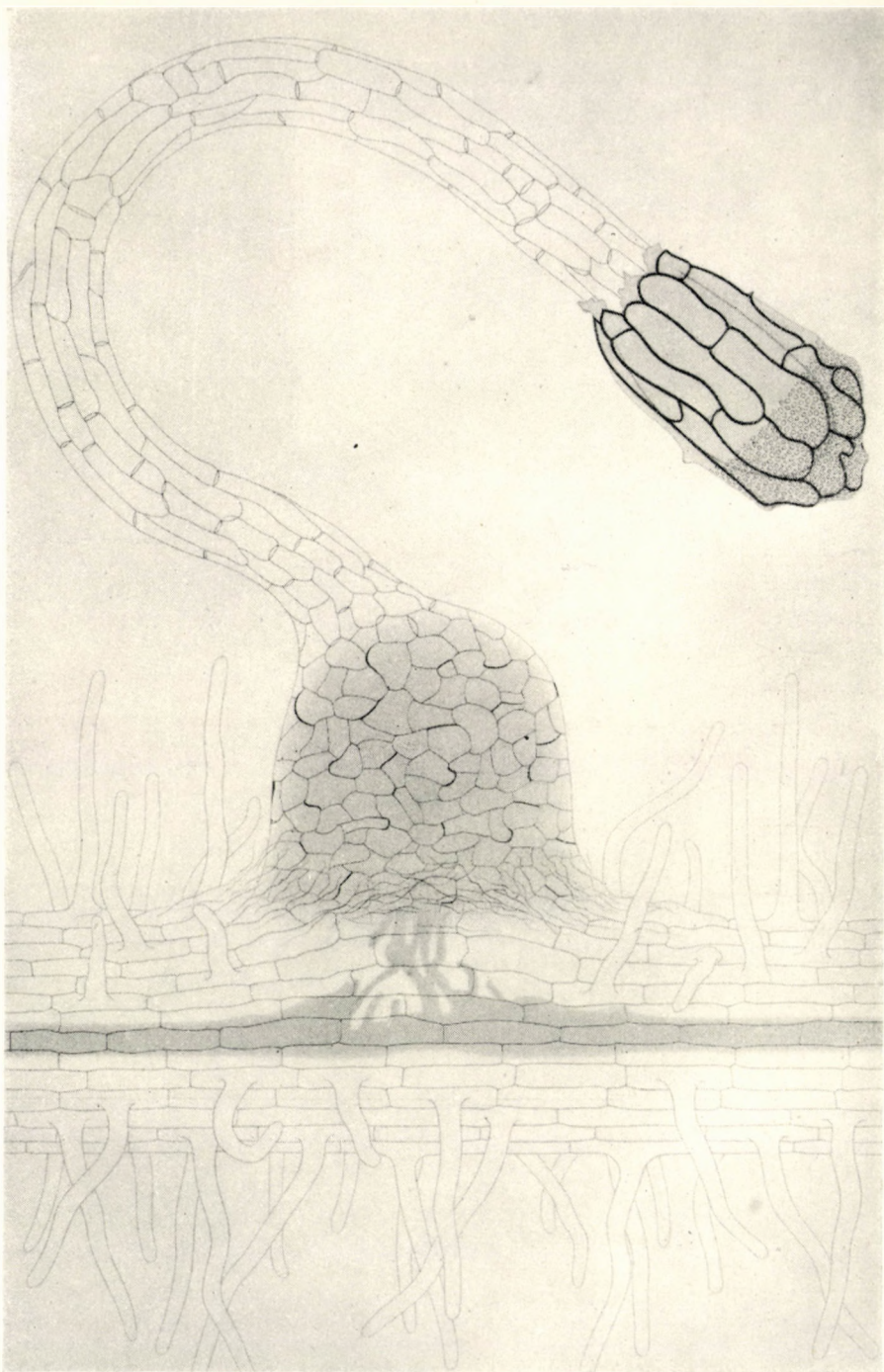



Fig. 12. The extramatrical tuber of the infecting germ of *O. cumana* on the juvenile root of the sunflower as viewed from above. The centric vasal cylinder with the tracheids snuffed upwards shine well through in the host root. Majority of the root hairs unrepresented. Greatly enlarged. Orig. drawing

of them, along with by the same time taking possession of those parenchymatic rows of elongated cells, which conduct the solidifying substances (albumin, solved starch) and which substitute in such juvenile soft roots the cribral bundles, the latter being to this time not yet specially formed.

While thus far the haustorium has been able to dissolve and to digest quite smoothly the cells of the host root, it now arrived to an obstacle, which

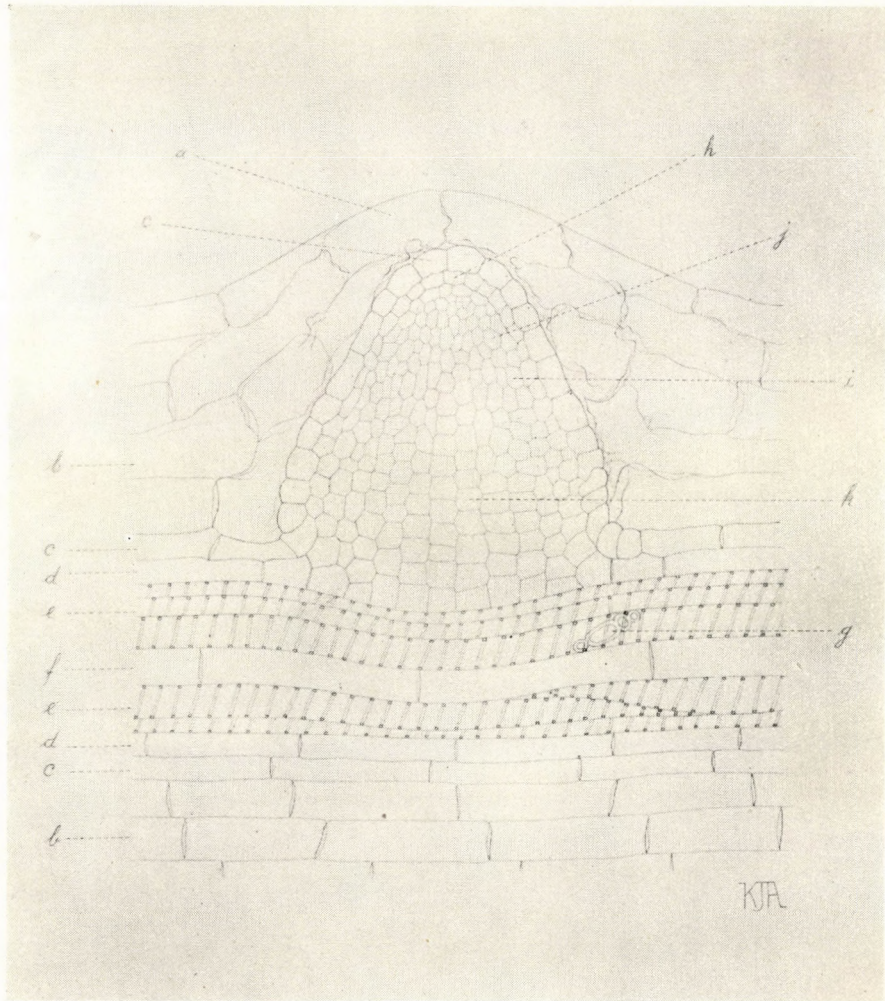



Fig. 13. Formation of lateral rootlet in the young root of the sunflower. The whole primordial of the endogenous lateral rootlet arises from the division of the single layered cells of the pericycle. *a—g* parent root, *h—k* primordial of the lateral rootlet. *a* epidermis of the parent root devoid of root hairs, *b* cortical parenchyma, *c* endodermis, *d* pericycle, *e* tracheidal bundles, *f* temporary pith-cell-layer, *g* starting primordial of one of the future tracheidal rods branching out in "T"-shape of the lateral rootlet, *h* calyptra of the lateral rootlet, *i* dermatogen, *j* periblem, *k* plerome. Greatly enlarged. Orig. drawing

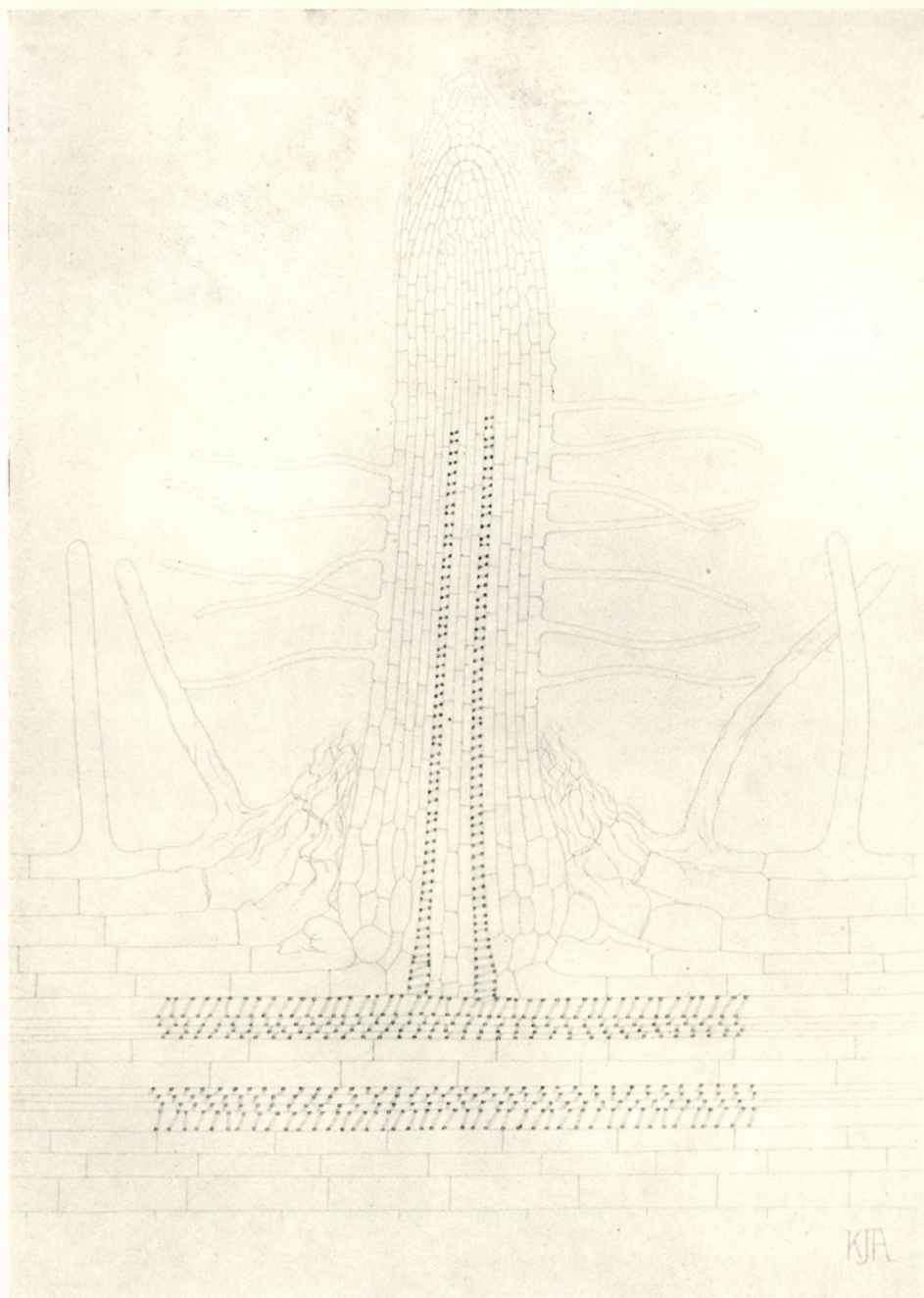



Fig. 14. Continued growth of the lateral rootlet from young parent root of the sunflower. In the inside of the lateral rootlet, which already possesses root hairs, are seen the two vasal rods, as forerunners of the future diarchous structure. The vasal rods branch out from the tracheids of one of the tracheidal bundles of the parent root in a genuine "T"-shaped joint. The tissue elements of the calyptra, periblem and plerome show sharp differentiation in the apical portion of the lateral rootlet. Greatly enlarged. Orig. drawing

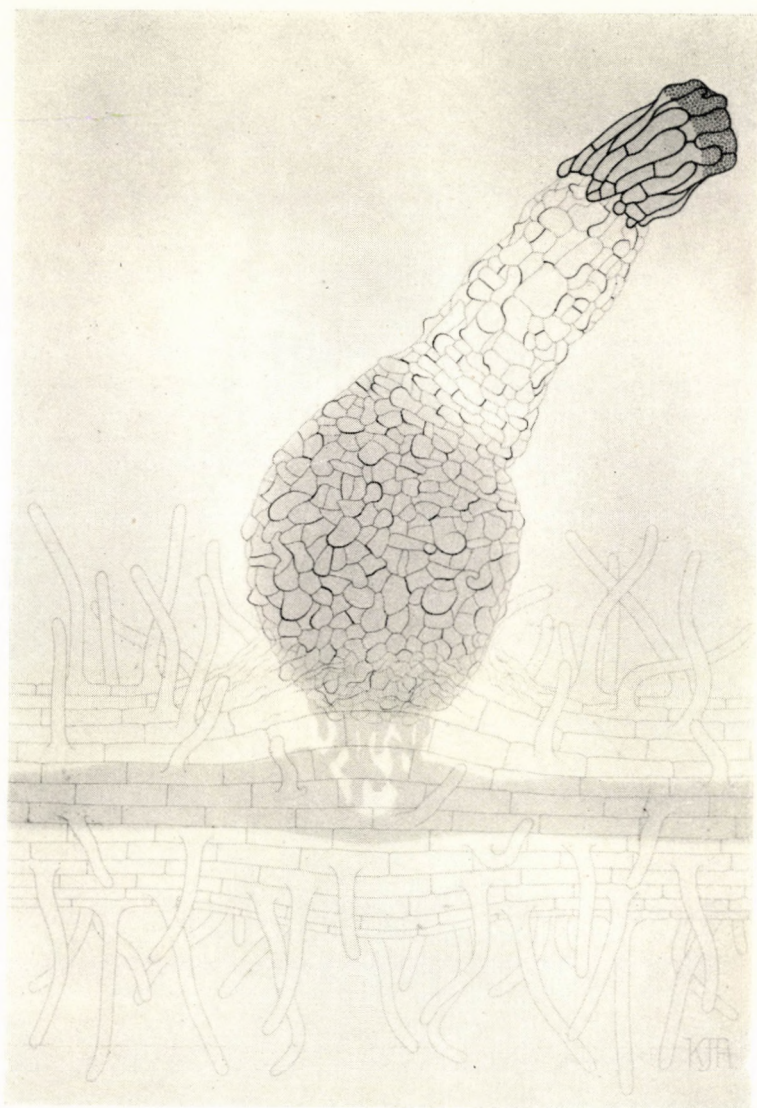



Fig. 15. The tuber-unit phase preceding the vegetation-body stage of *O. cumana* in young, soft root of the sunflower. The germ filament more and more shortening incorporates with the tuber, the terminal part of the filament, at present still covered by the seed involucre, will later on transform into the plumule of the vegetation body. The intramatrical basis of the tuber is covered with isodiametric cells. The centrical vasal cylinder with the tracheids snuffed upwards shine well through in the host root. Majority of the root hairs unrepresented. Greatly enlarged. Orig. drawing

it cannot master with similar easiness to that of the formers. Namely, the spirally and reticulately thickened walls of the tracheid cells, which constitute the water-conducting vascular bundles, consist of lignine, only the binding substance, agglutinating the single cells together, is composed of pectine. And since the haustorial secretion is incapable to dissolve the lignine chemically, nor to digest the tracheid cells, the haustorium now employs another way. It dissolves the pectine primary lamellae which stuck the tracheid cells together, so that the tracheid cells become released, and already lie voidly of the glueing substance in their rows in their original places, surrounded by the interior, soft, gelatinous medium of the apex of the haustorium. But this kind of lying of the tracheid cells does not last long, for now there comes into action anew the suctorial apparatus of the broomrape germ, by means of which the tracheid cells quit their places and commence to ascend, th. i. to be snuffed upwards one after another into the inner gelatinous chamber of the haustorium, leaving in their former places within the water-conducting vascular cylinder a more and more emptying hole behind (Figs. 10, 11, 12 and 15). By this mechanical snuffing up of the tracheids the germ of the broomrape secures double-object. Firstly, it obtains at last water of solution of mineral salts, which it needs for the developing of its vegetation body, being formed lâter on the place of infection-point, secondly it acquires the joining bases for the connection between the water-conducting bundle of the host root and its own future tracheal bundles. That here a specific, mechanical, snuffing effect is manifested, this is revealed by the dissimilarity of the two pictures, which are shown on the one hand by the method of the rise of the tracheids in a smooth "T"-shaped branching way at the early development of the lateral rootlets (Fig. 14), on the other hand by the uneven, whirling phenomenon of the tracheids, tugged into the high by the haustorium (Figs. 10, 11, 12 and 15). There the view of the natural evolutional vessel branching, here — it must be owned in its aspect exceedingly arresting — sights of a joining method extorted forcibly. There arises the question, wherefrom acquires the broomrape germ as considerable a sucking power as to be able to move the tracheid cells? The answer is on hand. The sucking power originates in the inside of the broomrape seed, is being produced by the vacuum, which latter comes into existence in the gradually emptying, air tightly encompassed endosperm (Figs. 10 and 11), and in its most intensive action is revealing just at the time, when the germ is raping tracheid cells from the water-conducting vascular cylinder of the host root.

Synchronically with the snuffing up of the tracheids, the lower portion of the extramatrical part of the germ filament successively swells up to a tuber. The tuber is at first haystack formed, its epidermal cells which had been originally (still on the body of the germ filament) oblong-shaped and parallelly running, transform into irregular, wrinkled looking cortical cells with unequally thickened walls (Figs. 10, 11 and 12). Also the previously oblong cells in the inside of the

"stack" are changing by division into small, isodiametric, thin-walled parenchymal cells, bearing precisely the form of those cells, which are already visible at this time in the peripherical cylinder of the intramatrical part of the haustorium (Fig. 10). Fig. 10 presents the host root and the centre of the extramatrical part of the tuber in a radial transversal plane, whilst the margins of the tuber together with the remnant of the germ filament and with the seed, the drawing shows as viewed from above. In this figure in about the centre of the tuber at the point marked by a "*g*" there is to be seen the arising of the own tracheid cells of the germ of the broomrape. Two neighbouring parenchymal cells are just transforming into spirally thickening water-conducting tracheids. These cells will grow elongated and when they are increased in number they join into the snuffed up, elevated host tracheids, by which action there sets in the water conducting connection between the parasite and the host. In Figs. 10 and 11 it is moreover to be seen that on the lower periphery of the intramatrical haustorium, there where the latter is contacting with the water-conducting vascular bundle of the host root, meantime there disappeared, namely became resorbed the former dissolvent papillary cells of the epidermis, and on their places there appeared the universally existent, small parenchymal cells.

The stunted germ filaments of ill-developed, abortive germs furthermore those of the comparatively tiny seeds are unable to reach, in the process of the pervasion, the central vascular cylinder inside the host roots possessing thick cortical parenchyma. Such germs shift for themselves in the way that they emit the solvent secretion from the suctorial papillary cells of the epidermis of their haustorium to a considerable distance, th. i. through several joining cells of the host parenchyma in order to feed their haustorium. But, since evidently, the nourishment obtained in this way is not yet sufficing for the strengthening of their haustorium, they spare no exertion to tap the stouter haustorium of the other broomrape germ being accidentally present in their close vicinity, especially in case, when the latter is being already in the favourable condition to suck the salts-solutions of the host root. In such cases the stunted haustorium-specimens send out a suctorial papilla to the intramatrical cortex of the stouter fellows, and — to use my own phrase — they extort a "blood-transfusion". Such a phenomenon is shown in my drawing 11. To some extent a similar case was observed on the germs of the dodders by Á. DÉGEN, which, according to his report, in lack of host plant also parasitise upon each other, sometimes even kill one another.

The intramatrical haustorium of the germ apparatus of the broomrape, the extramatrical half-tuber of the latter and the remaining body of its germ filament subsequently ripen progressively into an organ, for which the most adequate term seems to be "the vegetation body" of the broomrape plant. During ripening into vegetation body, this triple germ apparatus ceases snuffing

up further tracheids, shortens the remaining funnel of the germ filament, the intramatrical haustorium as well as the extramatrical half-tuber of it transform into a single tuber-unit, which latter is at first ovoid, and which nests only with its smaller portion within the host root, while with its larger segment it protuberates from that. The ovoid tuber increases in volume by the incorporation of the funnel of the germ filament which is gradually sinking into the top of that. The originally elongated epidermic cells of the germ filament funnel too are differentiated by this time into irregular shaped, somewhat rumpled walled cells, resembling those which cover the tuber-unit on its chief surface. At this time the testa of the seed is to be found attached still for a while to the top of the filament. The intramatrical bottom of the tuber is surrounded by a parenchymatous tissue element of slightly thicker walled, more regularly shaped cells, which, however, does not reach down any longer to the water-conducting bundle of the host root and this condition permits to perceive the snuffed up, elevated tracheids even by this time from without (Fig. 15). The tuber is progressively yellowing and when it is fully developed and matured it assumes a dark golden-yellowish brown colour and becomes opaque. Afterwards the tuber-portion, protruding beyond the root, loses its ovoid form and differentiates into three, more or less definite floors. On its top the shortened rest of the germ filament is visible in the shape of a protuberant wart or of a process, which already represents the plumule of the flowering stalk, beneath this follows a conical-discoid part, which later on changes into the bulbiform swelling of the stalk, and undermost continues the comparatively most voluminous, globose or irregularly formed bottom part, from which the future adventitious roots of the stalk will take their origin. When the flowering stalk commences growth from the apical process of the tuber and the accessory roots shoot forth from the bottom part of the latter, the tuber itself — by now already as an actual vegetation body — undergoes further active morphological changes. The discussion of all these latter phenomena, supplied with demonstrative drawings, will be, however, the subject of a subsequent communication.

LITERATURE

1. Beck G. Mannagetta : (1890) Monographie der Gattung Orobanche. Bibliotheca Botanica. Heft 19. Cassel.
2. Beck G. Mannagetta : (1895) Orobanchaceae. In Engler A. und Prantl K. Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Teil IV. Abt. 3b. Leipzig.
3. Caspary, R. : (1854) Ueber Samen, Keimung, Specien und Nährpflanzen der Orobanchen. Flora. Neue Reihe. Jahrg. **12**. Bd I. S. 577 und 593. T. III.
4. Dégen, Á. : (1911) Tanulmányok az arankáról. Kísérletügyi Közlemények. **14**. köt. 493. old.
5. Harz, C. : (1885) Landwirtschaftliche Samenkunde. Bd I—II. Berlin.
6. Hayek, A. und Hegi, G. : Dicotyledones, V. Teil. in Hegi G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd VI. Hälfte 1. und 2. München.
7. Koch, L. : (1887) Die Entwicklungsgeschichte der Orobanchen. Heidelberg.
8. Máthé, J.—Koltay, A. : (1953) Adatok a napraforgó-vajfű ismeretéhez. Növénytermelés. 2. köt. 4. szám. 261. old.

9. NAUMOV, N. A. . (1952) Bolezni szel'szkohozjajsztvennüh rasztenij. II. edit. Moscow — Leningrad. p. 448. (Translated chapter.)
10. SCHACHT, H. : (1850) Entwicklungsgeschichte des Pflanzenembryum. Verhandelingen der eerste Klasse van het Koninklijk Nederlandsche Instituut van Wetenschappen. Amsterdam.
11. SCHACHT, H. : (1854) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse. Berlin.
12. SOLMS—LAUBACH, H. : (1867—1868) Über den Bau und die Entwicklung der Ernährungsorgane parasitischer Phanerogamen. Jahrb. für wiss. Botanik. Bd **6.** S. 509. T. XXXII—XXXIX.
13. SUTTON, CH. : (1798) A description of the 5 British species of Orobanche. Transactions of the Linnean Society. Tom. 4. p. 174.
14. VAUCHER, J. P. : (1827) Monographie des Orobanches. Genève—Paris.

STUDIES ON THE GERMINATION OF POLYPLOID SUGAR BEETS

By

GY. MÁNDY and GY. PÁL

BOTANICAL RESEARCH INSTITUTE OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, VÁCRÁTÓT

(Received February 23, 1957)

KURT SEDLMAYR [6], plant breeder at Sopronhorpács, in 1952 produced 3n and 4n sugar beet polyploids from the 2n variety C 53/27. Since then every year an enthusiastic and hard working collective of researchers have investigated thoroughly the characteristics of polyploid sugar beets from the angle of biology and agrotechnics. In the present paper we shall report on the investigations into germination, which, taking into consideration various points of view, were carried out in the year 1956.

1. Materials and methods

It was first of all the problems relevant to the germination of polyploids which have prompted us to carry out the experiments. I. e. as a consequence of genom multiplication the number of embryos per seed ball decreases, the intensity of germination weakens, particularly in connection with the age of seed balls. A survey of the literature showed that very few data deal with the problems of germination. This circumstance was all the more surprising to us, as the sugar beet is an important industrial plant and it might have been expected that numerous questions regarding its germination would be well elaborated. Thus over and above the question of polyploidy we turned our attention also to the general questions of the physiology of germination and we also extended our investigations to such points of view. Our objective, important in actual practice, was to find out by what means might the feeble powers of germination of polyploids be stimulated.

Taking into consideration the above-mentioned programme we studied the following problems of the physiology of germination : 1. the formation of the number of seedlings per seed ball, 2. the determination of the "cardinal" (minimum, optimum and maximum) points of the temperature for germination, 3. the rate of the water-uptake of seed balls, 4. the investigation of the submersion in water of seed balls, 5. the effect of NaCl and KNO_3 salt solutions upon germination.

In the literature at our disposal we have not found any data relevant to the conditions of germination of polyploid sugar beets, nor any dealing with the germination of other polyploids. It is to be hoped that our investigations will complement the lacunae to be found in this field.

Our investigations were carried out with the original improved seed obtained from Sopronhorpács. The seeds were one year old (grown in 1955) and two years old (produced in 1954). Our aim was to study — even if only for two years retrospectively — the age of seed balls. It became evident from our data that the aim we had set ourselves in the investigations was the right one. We make use of this opportunity to express our thanks to the Plant Breeding Institute of Sopronhorpács, for the willingness with which they put at our disposal the meticulously treated seed material.

The germination was carried out in Petri dishes, on filter paper moistened with distilled water or with salt solutions of an adequate concentration. The germination took place either in thermostats of different temperatures or in a thermostat chamber kept constantly at a temperature of 20° C. The temperature in the thermostats and in the thermostat chamber

showed a fluctuation of about ± 2° C around the desired temperature. The experiments were carried out during the months of February and March and were repeated in several series. The seed balls germinated shut off from the light. The counting of the germinating seed balls was effected daily, always at the same point of time.

An account of the experiments is rendered in the following.

2. The number of seedlings per seed ball

One of the most important objective in the breeding of sugar beets is the improvement of varieties producing monogerm seed balls. According to SEDLMAYR (1947) the results of the cultivation of monogerm seed balls is that the thinning out of sugar beets becomes an easier and more inexpensive agrotechnical procedure [5]. The more recent publication of SEDLMAYR [6] wherein he reports the results of his laboratory experiments in germination at Sopronhorpács, appeared after the completion of our investigations. According to this the number of viable embryos in the seed balls of the different genom forms was as follows : diploid 2 · 4, triploid 1 · 4 and tetraploid 1 · 2. Although his data agree in many respects with our own results, still we shall publish the results of our experiments, seeing that our investigation extended not only to the embryo number of the genom forms, but also the question of the different ages of seed balls was studied. The results are shown in Table I.

Table I

The number of embryos per seed ball of polyploid sugar beets, in %

Germinated from the seed balls	Diploid		Triploid		Tetraploid	
	one-year old	two-year old	one-year old	two-year old	one-year old	two-year old
1 seedling	51,78	60,84	67,36	65,06	70,82	69,23
2 seedlings	21,95	29,58	26,07	28,31	23,47	25,96
3 seedlings	20,39	8,45	6,57	6,02	5,71	4,81
4 seedlings	5,88	1,12	0	0,60	0	0

In appears from the table that the preponderant proportion of polyploids produce 1 and 2 seedlings and in fact, as also SEDLMAYR [6] very aptly remarked : "tetraploid beets are nearly monogerm" In no generation could tetraploid sugar beets be observed to produce 4 seedlings, while irrespective of the generation even 3 seedlings occurred only in a small percentage and the percentage of 2 seedlings was not considerable either. The tetraploid sugar beets produced monogerm seed balls in about 70%. The triploid sugar beets showed a similarly light fluctuation in each generation. The fluctuations observed in the diploid beets was more considerable, they grew even 2 and 3 seedlings in a fairly great percentage.

3. The "cardinal" (minimum, optimum and maximum) points of the temperature of germination

The sugar beet seed balls were made to germinate in 5° C intervals between 0 to 40° C, in thermostats of different degrees of temperature, in order to ascertain the "cardinal" points of germination. It is a regrettable fact that in the literature only very few data relevant to the "cardinal" points of the germination of sugar beets can be found. The botanical books in general publish the data of HABERLANDT (1876). In accordance with these the minimum temperature for the sugar beet is 4 to 5° C, the optimum 25° C and the maximum 28 to 30° C. Our investigations were carried out with one and two-year old seed balls. The results are shown in Table II.

Table II

Germination of polyploid sugar beets at different temperatures

Genom form	Age of seed balls, year	Percentage of germination at temperatures of							
		5	10	15	20	25	30	35	40° C
Diploid	1	13,7	24,3	24,7	*33,0*	22,3	17,7	14,7	1,0
	2	25,3	31,3	44,7	*54,3*	30,7	25,7	17,0	0,3
Triploid........	1	18,3	29,3	*39,3*	35,7	27,7	23,3	21,3	0
	2	8,3	10,0	21,3	*33,7*	18,7	17,3	8,0	0,3
Tetraploid	1	5,7	9,4	21,7	24,0	*36,0*	25,0	22,0	0,3
	2	7,7	9,3	13,7	*30,0*	14,7	8,3	3,7	0

It can be ascertained from the table that apart from one single case, the optimum temperature of the germination of sugar beet is of a lower value than that stated in the literature. It is also to be seen that neither the minimum nor the maximum tallies, because for the investigated sugar beets the minimum has to be lower than 4—5° C and the maximum reaches even 40° C, and for the diploid sugar beets it even exceeds the latter. There is also a difference as to the rate of germination in the different generations. The difference, however, is not identical for the various beets. While in the case of the diploid sugar beet the two-year-old seed balls showed a higher power of germination, in the case of the triploid and tetraploid sugar beets the one-year-old seed germinated in a higher degree. If we investigate the "cardinal" values of the genom forms it is apparent that there is no unequivocal conformity between the different generations. With the diploid beet the two generations agree in respect to the "cardinal" points of the temperature, with the polyploids, however, there are divergencies.

The optimum temperature for the triploid seeds is 15° C, that for two-year-old seed balls is 20° C. With the tetraploids the optimum temperature does not tally either, because for one-year-old seed balls it is 25° C and for two-year-old ones it is 20° C. Similarly there are divergencies in connection with the minimum and maximum temperatures. Although we failed to determine exactly the minimum temperature, still we may draw a conclusion from the data of the germination at 5° C. With the triploid sugar beets, the one-year-old seed balls germinated at a rate twice as high as that of the two-year-old ones. It may be assumed that the minimum temperature for the former will not agree with that for the latter. This divergence is not present in the tetraploid sugar beets. The germination per cents observed at 5° C are uniformly rather low. Similar divergences can be observed at the maximum value too. In general it may be observed that from the point of view of the maximum temperature the polyploid beets are considerably more sensitive than the diploid ones. The temperature limits of the diploid sugar beets are much wider than that of the polyploid ones.

Bearing in mind the germination per cents shown in the table it may be ascertained that the rate of germination is not quite satisfactory. According to HÜBNER (1955) [1] in the case of a germination lasting 14 days an at least 80% embryo number is required from the seeds of large seed balls. Since the sugar beets in the experiment may be ranged in the group of beets with large seed balls, a higher germination per cent than that revealed by the experiments ought to be observed. Particularly striking is the reduced rate of the germination per cents with the second year polyploid beets. In view of the fact that with the first year seed the germination per cent of the polyploids is generally higher than that of diploids, it is presumable that in the second year the power of germination of polyploids decreases more energetically than that of diploids.

It is worth investigation how much time elapsed from the outset of germination until the appearance of the first seedlings. In general we observed that in this regard there is no apparent difference between diploid and polyploid forms. For the investigated sugar beets the following periods of time were ascertained : at 5° C the first seedling appeared after 7 to 11 days, at 10° C after 4 to 7 days, at 15° C after 3 to 4 days, at 20° C after 2 to 4 days, at 25° C after 2 to 3 days, at 30° C after 2 to 4 days, at 35° C after 2 to 3 days and at 40° C after 3 days. Our results differ also in this respect from the data of HABERLANDT (1876) [4] repeatedly published in numerous botanical works, according to which at 4,4° C the first seedling appeared after 22 days, at 10,3° C after 9 days, at 15° C after 4 days and at 19° C after 3,8 days. The data of HABERLANDT denote — particularly at lower temperatures — lengthier periods of time. JAKUSHKIN (translated into Hungarian, 1951) [2] referring to the data of HABERLANDT observes that at a temperature below 5° C, sugar beets shoot up after 20 days. On the strength of our own investigations Hungarian sugar beets do not require so much time for the appearance of the first seedling.

The investigations of the "cardinal" points of the temperature of germination suggest the necessity of investigations into the germination of improved sugar beets grown in Hungary, because the knowledge of the "cardinal" points is of utmost importance from the point of view of practice and only with full knowledge of these facts can appropriate agricultural technics be advised for sugar beet breeders. Further examinations, however, are also required in order to clear up the reason for the slight power of germination of sugar beets, as well as to elucidate the cause of the fluctuation of the temperature optimum of polyploid beets and to see whether in point of fact the power of germination of the seeds decreases rapidly, particularly with polyploids as against diploids.

4. The water intake of seed balls

The data in the literature relative to the water intake of seed balls are more numerous. According to HABERLANDT (1876) [4] an amount of water equivalent to 120,5% of the dry weight of seed balls is needed for the swelling of seed balls. The book of JAKUSHKIN (1951) [2] mentions 120—160% water for the swelling of seed balls. MÁRTON—BABAY—FRENYÓ (1954) [3] have studied thoroughly the water intake of seed balls and they found that after 48 hours of soaking, the seed balls took up 102—141% of water as compared to their dry weight. The aforesaid authors, however, did not disclose the temperature at which the water was absorbed. Our own experiments, namely, point to the fact that, when water is taken in by the seed balls, temperature is not a negligible factor. Table III shows the results of our experiments carried out at different temperatures. Our data are plotted to the weight of dry seed balls.

Table III

Percentage of the water intake of beet seed balls at different degrees of temperature

Genom form	Water intake during 24 hours				Water intake during 48 hours			
	10°	20°	30°	40°	10°	20°	30°	40°
Diploid	83,3	93,0	105,1	116,1	92,2	112,1	121,9	131,8
Triploid........	81,3	91,0	104,4	110,4	89,1	104,4	115,2	120,1
Tetraploid	85,7	96,4	106,4	117,8	96,5	118,8	122,9	138,3

The data in the table convince us immediately of the importance of temperature for the water intake of the seed balls. From 10° C on until 40° C a consistent increase in value can be observed. The water intake is most energetic in the seed balls of the tetraploid sugar beet and the least so in triploids. The cause of this phenomenon is not sufficiently clear, because the triploid seed balls stand as to weight and volume between the diploid and tetraploid sugar beets.

Data in the literature state that the greater the weight of the seed balls the more energetic is their water intake. Accordingly the water intake of the heavier triploid seed balls ought to show a higher value than that of the diploids which are lighter. Between the diploid and tetraploid seed balls there is a regular difference in water intake parallel with the weight of seed balls. The behaviour of triploids still requires a special investigation and only thereafter could the phenomenon be explained. Our experiment, however, already shows that between the weight of seed balls and the water intake no such simple correlation can be assumed as that mentioned in the literature. It would be necessary to investigate Hungarian sugar beets from the aspect of the water intake too, in order to ascertain whether there exists in fact such a close correlation between the weight of seed balls and the intensity of water intake, as shown so convincingly by the experiment of MÁRTON—BABAY—FRENYÓ (1954) [3]. Their results are partly confirmed by our own experiments : as regards the correlation between the weight of seed balls and the water intake, it was remarkable that the triploid sugar beet, though in regard to weight it takes up an intermediate place between the diploid and tetraploid forms, still showed the least water absorption intensity.

5. The submersion of seed balls in water

Similarly to the investigations of MÁRTON—BABAY—FRENYÓ (1954) [3] in our experiments too it was the study of the water intake of seed balls that offered the possibility of investigating simultaneously the question of submersion of seed balls in water. The experiments were carried out with two-year-old seeds, the soaking periods were 24 and 48 hours and — contrary to the aforesaid authors — the phenomenon of submersion was studied at different temperatures. It is important to investigate the submersion of seed balls because — on the one hand — we have to recognize among the genom forms the structural differences of seed balls and — on the other hand — the specific weight of sugar beet seed balls should also be cleared up. MÁRTON—BABAY—FRENYÓ [3] believed that the investigation of the submersion of seed balls may be important also from the aspect of selection, but their studies revealed that "selection based on the specific weight can be hardly applied with success by the plant breeder". The results of our investigations are shown in Table IV.

The table shows two interesting phenomena which asserted themselves consistently both during the soaking of 24 hours and that of 48 hours : a) the submersion of the seed balls and the rise of temperature are in direct ratio, b) the submersion of diploid seed balls is the most considerable and the gradient gradually decreases in the direction of the tetraploid sugar beet. The more limited submersion of tetraploid seed balls may be accounted for by the smaller number of seeds, by the larger receptacle of the flower, respectively by the larger

Table IV

Submersion of sugar beet seed balls in % at different degrees of temperature

Genom form	Submersion during 24 hours				Submersion during 48 hours			
	10°	20°	30°	40°	10°	20°	30°	40°
Diploid	7,7	25,0	39,7	59,3	9,3	83,3	86,7	97,3
Triploid........	2,7	17,0	29,3	57,0	5,7	69,0	80,7	95,0
Tetraploid	0	7,0	16,3	34,7	4,3	45,3	59,3	76,0

seed ball surface. As we have seen, in the diploid seed balls there are more seeds and the receptacle of the flower is smaller. It is shown in the table that at all temperatures the submersion of the seed balls of tetraploid sugar beets is the slightest, whether the soaking lasted one day or two. The cause of the phenomenon can be explained by the following. Already MÁRTON—BABAY—FRENYÓ (1954) [3] assume on the basis of their investigations that "the thicker the pericarpium surrounding the proper seed, the longer time the seed ball floats on the water surface. Of course, the internal content, hence the seeds, play also a role in the development of the specific weight". In fact the seed number of tetraploid seed balls is on the average also much smaller and the volume of the receptacle of flower is larger. Although we have not investigated individually the size of the seed and of the receptacle of flower, we have measured the thousand seed ball weight. Accordingly : the thousand seed ball weight is 25,1 g for the diploid form, 27,2 g for the triploid form and 28,0 g for the tetraploid form. Thus the polyploids are in general heavier than the diploids and seeing that the number of seeds is less in them, it may be supposed that the receptacle of the flower is also much larger. The heaviest are the tetraploid seed balls, hence their receptacle of flower must be the largest. Thus it is easily understandable why their submersion is of slighter degree.

6. The effect of NaCl and KNO_3 salt solutions upon germination

The literature in general considers the sugar beet as a plant resistant to salt and advises its cultivation also on alkaline soils (JAKUSHKIN, 1947 : 255)[2]. Among others this is also the reason why we investigated the germination of seed balls on filter paper moistened with NaCl and KNO_3 solutions of different degrees of concentration. The degrees of concentration were for both salts 0,1, 0,25, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, and 3,0 per cent. Table V shows the percentage of germination of one and two-year-old seed balls in the salt solutions of different degrees of concentration in a thermostat chamber kept at a temperature of 20° C and illuminated with electric light.

Table V

Percentage of germination of one and two-year-old sugar beet seed balls in salt solutions of different degrees of concentration

cc %	Generation	NaCl			KNO_3		
		2n	3n	4n	2n	3n	4n
0,1	1	31,3	58,6	34,0	36,0	37,7	29,0
	2	40,7	39,7	22,7	36,3	20,0	24,7
0,25	1	30,9	48,0	28,0	61,7	65,0	54,4
	2	37,4	23,7	20,0	51,3	23,7	35,7
0,5	1	29,3	37,0	26,6	50,7	53,0	40,7
	2	20,3	19,0	11,7	42,7	24,0	28,3
1,0	1	23,6	28,6	23,0	46,0	42,3	36,0
	2	18,0	5,0	9,7	38,7	20,7	21,0
1,5	1	21,0	16,0	5,0	24,7	40,3	35,7
	2	5,0	2,0	2,7	37,0	21,3	17,0
2,0	1	3,3	2,6	0	18,7	39,0	26,7
	2	1,0	0,3	0	15,3	8,0	5,0
2,5	1	1,7	0,6	0	8,7	26,4	21,7
	2	0,7	0	0	13,0	3,0	4,0
3,0	1	0	0	0	8,3	10,7	7,0
	2	0	0	0	11,0	2,0	3,0

The difference between the effect of the NaCl and the KNO_3 solutions becomes immediately manifest in the table. The effect of the NaCl solutions shows a decreasing course in both generations, whereas with the strongly diluted KNO_3 solutions a considerable stimulation is observable and with the increase of the concentration the decrease observed occurs gradually, much more slowly than with the common salt. The sugar beet is more sensitive to the common salt solutions than to the KNO_3 solutions. The salt solution of a concentration of 2,5—3,0% completely paralyzes the germination of seed balls, while KNO_3 in the same solutions still allows for a considerable percentage of germination. With common salt solutions of a higher degree of concentration the tetraploid seed balls are the first to discontinue their germination, because in the 2% solution not one single germination could be observed, while at the same time with the diploid and triploid seed balls a germination of a few per cents was

still to be seen. Of course with such a concentration the diploid seed balls showed the higher rate of germination. It is remarkable that in the salt solutions — with the exception of the one-year-old triploid seed balls — the germination values of diploids are the highest. The reason for this phenomenon may be that that the power of germination of the diploid form is the best among all the genom forms, and thus the inhibited germination was able to assert itself also in a higher percentage. Also the values of the one-year-old triploid seed balls are highest only up to a concentration of 1%. Among the one-year-old seed balls generally the triploids show the higher values in the KNO_3 solutions, among the two-year-old seed balls, however, the percentage of germination of the diploid seed balls is higher, and up to a concentration of 1% the triploid values are the smallest. It is very interesting to note that with the increase of the degree of concentration of the solutions, the one-year-old diploid seed balls very quickly lose their power of germination, whereas the polyploid forms keep theirs relatively well. The stimulating effect of the KNO_3 salt solution upon germination is extremely striking with the one-year-old seed balls and the considerably stimulating effect of diluted salt solutions is especially fortunate from the point of view of practice. Thus through soaking in diluted KNO_3 we can considerably improve the otherwise unsatisfactory germination percentage of polyploids. According to our investigations a KNO_3 solution of a concentration of 0,25 to 1,0% is appropriate for that. A slighter rate of stimulation is observable for the two-year-old seed balls too, but by no means to such a remarkable extent as could be seen with the one-year-old seed balls.

Summary

1. The authors have investigated from several points of view the conditions of germination of polyploid sugar beets produced in Sopronhorpács. One-year and two-year-old seed balls were used in the experiments on germination.

2. The development of the number of seedlings per seed ball showed that the preponderant part of the polyploids produce one and two seedlings in contrast to the diploids with two-three seedlings.

3. The optimum values of the germination of the investigated sugar beets considerably differ from the values reported in the literature. As regards the "cardinal" (minimum, optimum and maximum) points there is no definite divergence among the generations. The time required until the appearance of the first seedling of the investigated beets is not so long as reported in the literature. As regards the length of time there is no significant difference between diploid and polyploid forms.

4. Conspicuous is the decrease of the power of germination of polyploid forms in the second year. Likewise remarkable was the fluctuation of the optimum

temperature according to generation with the polyploid forms. The two-year-old diploid seed balls showed a higher percentage of germination than the one-year-old ones, the optimum temperature, however, was uniformly 20° C.

5. The water intake of whichever genom form changed in direct ratio to the rise of the temperature. The water intake at the respective temperatures was highest for the tetraploid seed balls, whereas it was lowest for the triploid ones.

6. The rise of temperature is in direct ratio to the rate of submersion, whether the submersion lasts 24 or 48 hours. The rate of submersion of diploid seed balls is the most considerable, while that of tetraploids is the slightest. The triploid forms take an intermediate position.

7. While the common salt solution in different degrees of concentration (0,1—0,3% cc) inhibits the germination of seed balls, with the diluted concentrations of KNO_3 solutions a stimulating effect can be observed. The common salt solutions of 2,5 to 3,0% completely paralyse germination, whereas with KNO_3 solutions of a similar degree of concentration a considerable rate of germination can still be observed. The rate of germination of one-year-old sugar beet seed balls soaked in diluted (0,25 to 1,0% cc) KNO_3 solutions may be 2 to 3 times higher than that of the untreated ones. Thus by means of a simple treatment the feeble power of germination of polyploids may be improved.

REFERENCES

1. HÜBNER, R.: (1955) Der Same in der Landwirtschaft. Neumann. Radebeul u. Berlin. p. 119—127.
2. JAKUSHKIN, I. V.: (1951) Növénytermelés II. (Plant production). (Original Moscow) 1947. Hung. translation. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. p. 237—302.
3. MÁRTON, C.—BABAY, G.—FRENYÓ, V.: (1954) Cukorrépa gomolyok vízfelvétele (Water intake of sugar beet seed balls.) Agrártudományi Egyetem Agronómiai Kar Kiadványai. I. köt. 6. sz. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
4. ROEMER, TH.: (1927) Handbuch d. Zuckerrübenbaus. Parey. Berlin. p. 84.
5. SEDLMAYR, K.: (1947) Répa. Beta vulgaris L. in VILLAX Ö. (Beet. Beta vulgaris L.) Növénynemesítés. II. Különleges növénynemesítés. (Specific plant breeding.) p. 295—342. Magyaróvár.
6. SEDLMAYR, K.: (1955) Polyploid Beta répákról. (About Polyploid Beta Beets) Botanikai Közlemények. **46.** 3—4 f. p. 201—206. Budapest.

ÜBER DIE INTERSPEZIFISCHE KORRELATION

von

I. Précsényi

AGRONOMISCHE FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT FÜR AGRARWISSENSCHAFTEN, BOTANISCHES INSTITUT
BUDAPEST

(Eingegangen am 16. September 1957)

In den zönologischen Tabellen werden — wie bekannt — die A—D, Fr oder K-Werte der vorkommenden Arten angegeben. Aus diesen Tabellen können die frequenten Arten, die von einem gewissen Gesichtspunkt aus betrachtet das Gerüst des Bestandes bilden, meistens festgestellt werden. Aus den Tabellen lässt sich jedoch darauf, welcherlei Korrelation zwischen den einzelnen Arten besteht, nicht schliessen, was aber notwendig ist, will man die bisherige mehr oder weniger subjektive, auf Bestandbestimmung charakteristischen Artenkombinationen beruhende objektiver gestalten. Mit anderen Worten, es ist eine solche, womöglich objektive Methode erwünscht, die uns erschliessen würde, was für eine Korrelation die einzelnen Arten zueinander zeigen. Zur Kennzeichnung der Korrelation erbietet sich der Korrelationskoeffizient (r), dessen Wert zwischen +1 und —1 zu wechseln vermag. Falls r = +1, bedeutet dies in unserem Fall, dass die zwei Arten stets gemeinsam vorkommen, ist hingegen r = —1 so schliesst die Gegenwart der einen Art das Vorkommen der anderen aus. Im Falle r = 0, ist das Vorkommen der einen Art in keinerlei Zusammenhang mit dem Vorkommen der anderen (Korrelationsmangel).

Obgleich der Korrelationskoeffizient mit dem Begriff der Wahrscheinlichkeit nicht identifizierbar ist, lassen sich aus seinem numerischen Wert dennoch zuverlässige Schlüsse auf die Wahrscheinlichkeit des gemeinsamen Vorkommens der beiden Arten ziehen. Im Falle r = +1 ist nämlich die Wahrscheinlichkeit des gemeinsamen Vorkommens der zwei Arten 100%ig, ist r = 0, 50%ig und im Falle wenn r = —10%ig. Die Errechnung des r-Wertes erfolgt nach der untenstehenden Formel (Kendallsche Rangkorrelationsformel):

$$r = \sin (T \cdot 90^\circ)$$

wo

$$T = \frac{AD - BC}{\sqrt{S \cdot P \cdot Q \cdot R}}$$

Die Errechnung des T-Wertes erfolgt nach dem folgenden Schema (De Vriz, 1954):

	Y		
	A	B	R
X	C	D	S
	P	Q	N

Es bedeuten hiebei :

X die eine Art
Y die andere Art
A die Frequenz des Gemeinsamen Vorkommens der beiden Arten (x, y)
P die Zahl sämtlicher Vorkommen der Art X
R die Zahl sämtlicher Vorkommen der Art Y
N die Zahl sämtlicher Fälle
$B = R - A$ $Q = N - P$
$C = P - A$ $D = S - C$
$S = N - R$

Stellt F oder R eine kleinere Zahl als 30 dar, so ist die Formel nicht zuverlässig.

Die Aufnahme erfolgte in Hajdúszoboszló auf einem abgetretenen, abgeweideten *Artemisieto Festucetum pseudovinae*, und zwar auf einem etwa 225 m² grossen Gebiet unter Beobachtung der Arten in 225, einzeln 5×5 cm grossen Quadraten (DE VRIES 1949, NIELEN und DIRVEN 1950). Natürlicherweise konnten in so kleine Quadrate in den meisten Fällen nur zwei Arten gelangen, doch war gerade das benötigt. Mit derselben Methode nahmen DE VRIES und seine Mitarbeiter, unter anderem, die Bestimmung der interspezifischen Korrelation der 45 auf den Wiesen von Holland am häufigsten vorkommenden Arten vor (DE VRIES 1954).

Die Ergebnisse sind in der untenstehenden Tabelle veranschaulicht ; die r-Werte sind der leichteren Übersicht wegen mit 100 multipliziert.

	Artemisia maritima ssp. *monogyna* (W. et K.) Gams	*Festuca pseudovina*	*Scorzonera cana*	*Puccinellia distans* ssp. *limosa*	*Camphorosma annua*
Festuca pseudovina Hack ap. Wiesb..	28				
Scorzonera cana (C. A. Mey.) Hoffm..	24	14			
Puccinellia distans ssp. *limosa* (Schur) Jáv.	−28	−98	−13		
Camphorosma annua Pall.	−89	−47	−36	35	
Matricaria chamomilla var. *salina* Schur	−27	−23	−6	16	33

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass zwischen *Artemisia maritima* ssp. *monogyna* und *Festuca pseudovina*, *Puccinellia distans* ssp. *limosa* und *Camphorosma annua* eine ziemlich gute positive Korrelation besteht, während zwischen *Artemisia maritima* ssp. *monogyna* und *Camphorosma annua*, *Puccinellia distans* ssp. *limosa* und *Festuca pseudovina* eine stark negative Korrelation wahrnehmbar ist. Werden die erhaltenen r-Werte mit den K-Werten der einzelnen Arten verglichen, so finden wir besonders z. B. im Falle von *Matricaria chamomilla* var. *salina* und *Scorzonera cana*, eine ziemlich gute Übereinstimmung ; siehe untenstehende Tabelle (Soó 1947) :

	Artemisieto-Festucetum pseudovinae	Puccinellietum	Camphorosmetum
Artemisia maritima ssp. *monogyna*	V	II	II
Festuca pseudovina	V	II	III
Scorzonera cana	III	II	I
Puccinellia distans ssp. *limosa*	I	V	III
Camphorosma annua	II	III	V
Matricaria chamomilla var. *salina*	II	III	IV

Es kann ferner beobachtet werden, dass zwischen den vorkommenden Charakterarten von *Festucion pseudovinae* und der Assoziationscharakterart eine positive Korrelation vorhanden ist ; gleicherweise zeigen eine positive Korrelation unter einander auch die vorkommenden *Puccinellion* Charakterarten. Zwischen den Charakterarten der zwei Assoziationsgruppen machen sich demgegenüber starke negative Korrelationswerte bemerklich ; ebenfalls zeigt die Assoziationscharakterart gegenüber den zum *Puccinellion* gehörigen Charakterarten eine negative Korrelation (Soó 1947). Aus den Ergebnissen lässt sich auch darauf schliessen, dass positive Korrelationswerte identische, negative hingegen abweichende ökologische Ansprüche anzeigen (DE VRIES 1954).

Eine weitere Möglichkeit der beschriebenen Methode wird dadurch eröffnet, dass bei Berasung es zweckmässig erscheint solche Arten anzuwenden, die unter den gegebenen ökologischen Verhältnissen positive Korrelationen aufweisen.

Zum Schluss sei mir gestattet dem korrespondierenden Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften I. MÁTHÉ für seine wertvolle Unterstützung, und A. ZAJTA für seine, betreffs mathematisch-statistischen Fragen gebotenen bereitwilligen Aufklärungen meinen Dank auszudrücken.

LITERATUR

1. NIELEN, G. C. J. F.—DIRVEN, J. G. P. : (1950) De nauwkeurigheid de plantensociologische $^1/_4$ dm^2 frequentie-methode. — Versl. Landbouwk. Onderz., **56**, 13, p. 1—27. 's-Gravenhage.
2. SOÓ, R. : (1947) Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpathiques. I. Les associations halophiles. 60 p. Debrecen.
3. VRIES, D. M. de : (1949) Survey of methods of botanical analysis of grassland. Rep. Fifth Int. Grassland Congr. 143—148 p. The Hague.
4. VRIES, D. M. de—BARETTA, J. P.—HAMMING, G. : (1954) Constellation of frequent herbage plants based on their correlation in occurrence. Vegetatio **5/6** 105—111 p.

ÜBER DIE ALPINEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN DES PIRIN-GEBIRGES

Von

T. SIMON

SYSTEMATISCH-GEOBOTANISCHES INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 22. September 1957)

Im Sommer des Jahres 1954 — vom 6. Juli bis 18. August — habe ich im Auftrage der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, mit Herrn Kandidaten Ö. SZATALA eine Studienreise in Bulgarien, in einem der schönsten, an Naturschätzen reichsten Länder der Balkanhalbinsel gemacht. Der Zweck unserer Reise war einerseits die Durchführung pflanzengeographischer Beobachtungen, anderseits das Sammeln von Pflanzenmaterial.

Im Laufe unserer Reise haben wir den Syenitblock des Berges Witoscha (2290 m oberhalb Sofia) besucht, wo mein alter Wunsch in Erfüllung ging: da habe ich begonnen, mit der Vegetation der subalpinen und alpinen Stufe bekannt zu werden.

Im Rila-Gebirge haben wir ungefähr eine Woche verbracht, wo wir die mannigfaltige alpine Vegetation einerseits über dem Rilski Monastir, in der Gruppe Jelenin Vrch und Majlowiza, bis ungefähr 2700 m, anderseits in der Gruppe Mus Allah bis ungefähr 2900 m untersuchten.

In der alpinen Stufe des Pirin-Gebirges haben wir zwei Wochen verbracht, wo ich mich — auf Vorschlag von Prof. Dr. R. Soó und auf Grund meiner in den Witoscha- und Pirin-Gebirgen gemachten Erfahrungen — mit den alpinen Rasen eingehend beschäftigte und 61 zönologische Aufnahmen gemacht habe.

Wir bewanderten auch das westbulgarische Mittelgebirge, wo wir in der Naturschutz-Reservation des Golo Brdo-Gebirges die an pontischen und submediterranen Arten reichen Steppenhänge und Waldsteppen kennen lernten.

Im Ufergebiet des Schwarzen Meeres haben wir die Vegetation des Küstenstrandes und der Salzseen, dann den Auenwald am Kamtschia-Flusse, zum Schluss das vom Rhodope-Massiv gegen Osten gelegene, an pontischen Arten reiche, durch ihre kaukasischen Florenelemente berühmte Strandscha-Gebirge untersucht, wo in der Strauchschicht der Wälder von *Fagus orientalis* das immergrüne *Rhododendron ponticum* blüht.

Meine Absicht ist, in dieser Arbeit über die Ergebnisse meiner in der alpinen Stufe des Pirin-Gebirges durchgeführten zönologischen Untersuchungen einen kurzgefassten Bericht zu erstatten.

Allgemeine Naturverhältnisse

Der in westöstlicher Richtung gelegene Teil des thrazisch-mazedonischen Massivs varistischen Ursprung, als Kern der Balkanhalbinsel, der sich über ganz Südbulgarien erstreckt, wird im weiteren Sinne Rhodope genannt. Dieses umfasst die Rila-, Pirin-, West- und Ost-Rhodope-, wie auch die Strandscha-Gebirge.

Das Pirin-Gebirge ist der südwestliche Teil des Rhodope-Massivs, das zwischen den Flüssen Struma und Mesta, in der südwestlicher Ecke Bulgariens liegt. Das Gebirge besteht zum grössten Teil aus Granit und Gneis, auf welche sich stellenweise palaeozoischer kristalliner Kalkstein ansiedelt.

Das Gebirge ist zur Zeit der mesozoischen und tertiären Zerbrechung und Hervorhebung des Rhodope-Massivs, samt dem Rila-Gebirge, in hohem Masse angestiegen worden. Diese Hervorhebung setzte sich später in mehreren Zeitabschnitten fort, zuletzt ist sie im Laufe des Altpleistozäns eingetroffen, so dass das Gebirge sich in der letzten Eiszeit um mehrere hundert Meter über die Schneegrenze erhöhte. Die Tatsache der in mehreren Stadien erfolgten Hervorhebung wird von den in verschiedener Höhe gelegenen Rumpffläche bewiesen.

In der Höhe der letzten eiszeitlichen Schneegrenze (etwa 2200 m) ist eine grosse Anzahl von Karen gebildet, die mehrere hundert Meter lange Gletscher zustande gebracht hatten. In den Karen finden wir zur Zeit Meeraugen, an Stellen der einstigen Gletscher charakteristische U-förmige Glazialtäler.

Die sich seit der alt-pleistozänen Hervorhebung verjüngte normale Erosion, Insolation und Ausfrierung gestalten juvenile Formen aus. Das Pirin-Gebirge ist also mit seinen bis in die Höhe von 2900 m emporragenden Kämmen, viel Geröll tragenden, schallenden Bächen ein sich verjüngtes Urgebirge, das sowohl die Vertreter der ursprünglichen Flora, als auch das Andenken der Vereisungen mit seinen mehr als hundert Karseen, Meeraugen, Zirkustälern und steilen Glazialtälern treu aufbewahrt (vgl. PÉCSI 1954, S. 221—226; BONTSCHEW 1955, S. 55; MACHATSCHEK 1955, S. 503; LÁNG 1957, S. 362—366).

Der vieljährige Durchschnitt des Niederschlags in der alpinen Stufe des Pirin-Gebirges beträgt etwa 1000 mm, diese Wassermenge geht hauptsächlich im Winter, in Form von Schnee nieder, was dem vor allem in Süd-Bulgarien zur Geltung kommenden mediterranen Einfluss zuzuschreiben ist. Höchstens 20 Prozent der jährlichen Niederschlagsmenge fällt im Sommer nieder. Der Sommer ist also niederschlagsarm und in den Sommermonaten (Juli bis September) übersteigt die Zahl der Tage, an denen die Bewölkung in den Mittagsstunden weniger als 20 Prozent ist, sogar 20. Während unseres Aufenthaltes im Pirin-Gebirge hatten wir kein trübes Wetter (vgl. PÉCSI 1954, S. 221—226; LÁNG 1957, S. 362—366).

Der Wert (Jahres-N-S-Quotient: 4—500) des MEYER'schen Quotienten (Niederschlag/Sättigungsdefizit) zeigt auch den Unterschied im Vergleich mit der alpinen Stufe der Alpen und Karpaten (Jahres-N-S-Quotient: über 1000) (vgl. BRAUN-BLANQUET 1951, S. 330).

Die Isothermen von Januar bzw. Juli bezeichnen, z. B. im Verhältnis zu den alpinen Landschaften der Südkarpaten, um einige Grade (2—3° C) wärmeres Wetter.

Die Tatsache, dass die Niederschlagsmenge weniger und die Durchschnittstemperatur etwas höher ist, als im Klima der mitteleuropäischen alpinen Vegetation, macht die Ausbildung einer eigentümlichen alpinen Flora und eigenartiger Pflanzengesellschaften begreifbar. Der Grund dafür ist unter anderen auch die starke Abnahme der Anzahl der borealen und arktischen Arten, die in den Alpen und Karpaten noch reichlich auftreten (Rila 35%, Pirin 27%, Olympos 6%; vgl. STOJANOFF 1951).

Mit diesen Gesellschaften hat man sich bisher kaum beschäftigt. Es muss hier bloss die bahnbrechende Arbeit von HORVAT—PAWLOWSKI—WALAS über die Rila Planina erwähnt werden. PAWLOWSKI ist 1952 auch im Pirin-Gebirge gewesen, darüber ist es aber noch keine Publikation erschienen. Über die subalpinen-alpinen Moorwiesen der Witoscha hat kürzlich SOÓ (1957, S. 235) eine zeitgemässe Analyse gegeben. Aus dem benachbarten Jugoslawien sind besonders die Arbeiten von HORVAT aus Westmazedonien sehr wichtig, weil dieses Gebiet dem Pirin benachbart ist. Übrigens gibt STOJANOFF (1941) eine Übersicht der wichtigeren Pflanzengesellschaften Bulgariens. Ausser diesen Arbeiten hat auch die reichhaltige Literatur über die alpine Vegetation der Alpen und der Karpaten zur Erklärung der Lage der Assoziatione bzw. der höheren Vegetationseinheiten grosse Beihilfe geleistet.

Betreffs der Methoden sei nur so viel erwähnt, dass ich die bei uns gebräuchliche Methodik, mit Sammeln von Mikrobodenproben ergänzt, angewandt habe (vgl. SOÓ 1927, 1945; BRAUN-BLANQUET 1951), aus denen wir den pH-Wert daheim im Jahre 1956 elektrometrisch, mit Glaselektrode (vgl. Tab. X) bestimmt hatten. Wir haben im allgemeinen alle mehr interessante Pflanzen eingesammelt. Bei der Bearbeitung meines Materials haben mir die in Bulgarien aufgenommenen etwa 250 Photos einen nützlichen Anhaltspunkt geboten, mit denen ich meine an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen oft ergänzen konnte.

Zu danken habe ich hier Herrn Prof. Dr. R. Soó, Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, für seine Ratschläge, für die freundlich zur Verfügung gestellte Literatur und hauptsächlich für Nachprüfung meiner Bestimmungen von Blütenpflanzen, Herrn Doz. S. Láng für seine Ratschläge, sowie für die Überlassung seines Manuskriptes über die Geomorphologie des Gebietes. So gilt mein bester Dank für die Bestimmung der Flechten Herrn Dr. Ö. Szatala, für die der Moose Herrn L. Vajda bzw. für die Revision des *Sesleria*-Materials Herrn Dr. J. Ujhelyi, den wissenschaftlichen Mitarbeitern an der Botanischen Abteilung des Naturwissenschaftlichen Museums. Endlich gebührt mein Dank für die Durchführung der pH-Messungen Frau M. Végh.

Für die in Bulgarien geleisteten Beihilfen habe ich herzlich zu danken Herrn Prof. N. Stojanoff, Mitglied der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften, Herrn Prof. B. Achtaroff, sowie unseren Begleitern: der Forscherin Frl. B. Želesowa, Herrn N. Wichodzewski, W. Weltscheff und dem Alpinisten Herrn S. Semjonoff.

Übersicht der untersuchten zönologischen Einheiten.

I. *Asplenietea rupestris* Br.-Bl.1926

1. *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. 1926
   - *Ramondion nathaliae* Horvat 1936
     - *Leontopodio-Potentilletum stojanovii* Simon 1957
     - *Leontopodio-Potentilletum stojanovii* Simon 1957 *aspleniosum fissi* Simon 1957
2. *Androsacetalia vandellii* Br.-Bl. 1926
   - *Silenion lerchenfeldianae* Simon 1957
     - *Silene lerchenfeldiana-Potentilla haynaldiana* ass. Horvat—Pawlowski—Walas 1938

II. *Thlaspeetea rotundifolii* Br.-Bl. 1947

1. *Thlaspeetalia rotundifolii* Br.-Bl. 1926
2. *Androsacetalia alpinae* Br.-Bl. 1926
   - *Androsacion alpinae* Br.-Bl. 1926
     - *Senecioni-Juncetum trifidi* Simon 1957
     - *Oxyrio-Poëtum contractae* Horvat—Pawlowski—Walas 1938
   - *Festucion pictae* Krajina 1933
     - *Festucetum pictae* Domin 1931 *rhodopense* Simon 1957

III. *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948

1. *Seslerietalia tenuifoliae* Horvat 1930
2. Balkanische alpine Kalksteinvegetationsordnung (nom. prov.)
   - *Anthyllo-Seslerion klasterskyi* Simon 1957
     - *Carici-Seslerietum klasterskyi* Simon 1957
     - *Achilleo-Seslerietum klasterskyi* Simon 1957
   - Balkanische alpine Kalksteinrasengesellschaften
     - *Festuco-Seslerietum klasterskyi* Simon 1957
   - *Oxytropidi-Elynion* Br.-Bl. 1948
     - *Elynetum pirinicum* Simon 1957

IV. *Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948

1. *Seslerietalia comosae* Simon 1957
   - *Seslerion comosae* Horvat 1935 p. p.
     - *Agrostidi-Seslerietum comosae* Horvat—Pawlowski—Walas 1938, *caricetosum curvulae* Simon 1957
   - *Poion violaceae* Horvat 1938
     - *Festucetum validae* Horvat—Pawlowski—Walas 1938
     - *Festucetum spadiceae* Horvat 1936

V. *Nardo-Callunetea* Preisg. 1949

1. *Nardetalia* (Oberd. 1949) Preisg. 1949
   - *Potentillo-Nardion* Simon 1957
     - *Nardetum alpinum moesiacum* Simon 1957

VI. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939

1. *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939
Rhodoreto-Vaccinion Br.-Bl. 1926
Empetro-Vaccinietum Br.-Bl. 1926 *bulgaricum* Simon 1957

I. ASPLENIETEA RUPESTRIS Br.-Bl. 1934.

Felswand- und Spaltenvegetation

POTENTILLETALIA CAULESCENTIS Br.-Bl. 1926

Kalkfelsenspaltenvegetation

Im Pirin-Gebirge habe ich eine hierher gehörende Assoziation studiert, die wahrscheinlich zu *Ramondion nathaliae*, das von I. HORVAT aus dem Gebiete des Vardarbanats beschrieben wurde (1936, S. 135), eventuell zu einem selbständigen, doch nahe verwandten südöstlich-balkanischen (hauptsächlich Ostmazedonien) Verband gehört (vgl. noch BORHIDI 1957).

Der Verband *Ramondion* ist vom *Potentillion caulescentis* der Alpen durch die Lokalkennarten getrennt worden. HORVAT zählt in diesem Verband drei Assoziationen : *Potentilla speciosa-Minuartia graminifolia*, *Micromeria cristata-Viola kosaninii* und *Potentilla appenina-Saxifraga karadzicensis*-Ass. auf. JOVANOVIĆ—DUNJIĆ (1953) beschreibt zwei Assoziationen *(Erysimeto—Ramondietum nathaliae, Cetereto-Ramondietum serbicae)*, die wahrscheinlich gleichfalls hierher gezogen werden können. Weil die Arten der erwähnten Assoziationen zum grossen Teil auf jugoslawisches Gebiet beschränkt sind, schliesse ich die von mir untersuchte alpine Assoziation mit bulgarischen endemischen Arten als eine vierte den vorhergehenden an.

Leontopodio-Potentilletum stojanovii Simon 1957

Die Gesellschaft besiedelt die Felswände der mächtigen Kalkstein-Marmorgebirgsgruppen (El Tepe, Sinaniza) des Pirin-Gebirges und kommt unter extremen Verhältnissen in S-, SO- und SW-Expositionen, im allgemeinen von 2100 m beginnend, meistens an schwer zugänglichen Standorten vor.

In der Assoziationsbildung spielen — neben *Leontopodium alpinum* var. *nivale* und *Pontentilla appenina* ssp. *stojanovii* — *Sesleria klasterskyi* und *Carex laevis* als zwei bezeichnende Arten der Kalkfelsenrasen eine wesentliche Rolle. *Kernera saxatilis* verweist auf *Potentillion caulescentis*, während *Campanula cochlearifolia* var. *pirinica* auf *Ramondion*.

Auf breiteren Bänkchen, in grösseren Spalten kommen die Arten der alpinen Kalkfelsenrasen zum Vorschein, wie die endemische *Saxifraga ferdinandi-coburgi* (ihre nächste Verwandtschaft lebt in den Pyrenäen), die dazische *Saxifraga luteo-viridis*, so auch *Thymus hirsutus*, *Anthyllis vulneraria* var. *vitellina*, *Aster alpinus* var. *dolomiticus*, *Achillea ageratifolia* ssp. *aizoon* u. a.

An den unteren, verhältnismässig mehr geschützten, schattigeren, feuchteren Teilen der Felswände entwickelt sich die Subassoziation von *Aspleniosum fissi*. Ihre Differentialarten sind : *Asplenium fissum*, *A. viride*, *Dryopteris rigida*, *Saxifraga moschata*, *Pseudoleskea atrovirens* (vgl. Tab. I).

ANDROSACETALIA VANDELLII Br.-Bl. 1926

Eurosibirische Silikatfelsenvegetation

Ihre balkanischen Gesellschaften sind wenig studiert worden. Bloss Horvat—Pawlowski—Walas publizieren eine Aufnahme in ihrer zitierten Arbeit aus der Rila Planina über die hierher gehörende *Silene lerchenfeldiana-Potentilla haynaldiana-* Ass., sie werfen aber schon auch in Verbindung damit den Gedanken eines selbständigen Verbandes auf. Horvat erwähnt aus dem Gebiete des Vardar-banats die nahe verwandte *Asplenium septentrionale-Silene lerchenfeldiana-* Ass. (1936, S. 135).

Silenion lerchenfeldianae Simon **1957**

Südosteuropäische subalpin—alpine Silikatfelsengesellschaften

In Ermangelung genügenden Materials ist der Verband nur im grossen und ganzen zu skizzieren, er trennt sich aber allerdings von den mitteleuropäischen—alpinen Silikatfelsengesellschaften scharf ab (*Androsacion vandellii* Br.-Bl. 1926 ; Verbandskennarten sind : *Woodsia ilvensis*, *Primula hirsuta*, *Veronica fruticans*, *Hieracium pallidum* u. a., vgl. Oberdorfer 1957, S. 5). Provisorische Verbandskennarten sind : *Silene lerchenfeldiana*, *Potentilla haynaldiana*, *Saxifraga cymosa*, *Anthemis carpatica* var. *balcanica* und *Symphyandra wanneri*.

Die alpinen Assoziationen des Verbandes sind : die eher mittelbalkanische *Asplenium septentrionale-Silene lerchenfeldiana*-Ass. (Horvat, l. c.) mit *Potentilla dörfleri*, die bulgarische *Silene lerchenfeldiana-Potentilla haynaldiana*-Ass. und die noch kaum studierten, hauptsächlich im Balkan-Gebirge bzw. in den Südkarpaten vorkommenden, ganz gewiss nah verwandten Gesellschaften. (Ihre Untersuchung im Pareng-Gebirge habe ich unter Mitwirkung von T. Pócs im Sommer 1956 vollendet, die Bearbeitung ist im Gange.)

Gleichfalls hierhergehörende Assoziationen ähnlichen Charakters besiedeln die Felswände der südosteuropäischen-subalpinen Stufe, die ebenfalls zu untersuchen sind. Mit solchen begegneten wir uns z. B. in Bulgarien im Rila-Gebierge, oberhalb von Borowez, auf dem Berg Sokolez in etwa 1600 m Höhe ü. M. in den Südkarpaten, in etwa 1400 m Höhe ü. M. im Jieţ-Tal des Pareng-Gebirges.

Silene lerchenfeldiana-Potentilla haynaldiana-Ass.

Horvat—Pawlowski—Walas 1938

Die Assoziation enwickelt sich auch hier, wie an ihrem klassischen Standort, über 2500 m Höhe ü. M. in den Rissen und auf den einige Zentimeter breiten Bänkchen der Felswände. Assoziationsbildend sind: *Silene lerchenfeldiana, Potentilla haynaldiana, Carex laevis, Sesleria coerulans, Saxifraga moschata.* Ihre Kennarten sind: *Saxifraga pseudosancta* (lokal im Pirin-Gebirge), *Sedum rosea* und besonders *Mnium blyttii.* Die letztere ist eine zirkumpolar-arktische Art, welche aus Europa bisher nur aus den Felsspalten Skandinaviens, der Spitzbergen, sowie von Peterstein in Schlesien bekannt war (MÖNKEMEYER 1927, S. 559, in neuerer Zeit ist sie auch aus der Tatra bekannt geworden, vgl. SIMON—VAJDA 1958).

Ihr Boden besteht aus dem in den Felsenrissen sich anhäufenden Rohhumus, mit pH 4.9 (vgl. Tab. X), der seine Feuchtigkeit vom Wasser des schmelzenden Schnees, dem Nebel und dem Tau bekommt. Darin treten oft reichlich — insbesondere auf den etwas breiteren Bänkchen — die Arten des *Seslerion comosae*, wie *Carex curvula, Festuca riloensis, Veronica bellidioides* etc. auf (vgl. Tab. II).

II. THLASPEETEA ROTUNDIFOLII Br.-Bl. 1947

Steinschutt- und Geröllvegetation

THLASPEETALIA ROTUNDIFOLII Br.-Bl. 1926

Kalkschuttvegetation

Die wenigen, verhältnismässig schwer zugänglichen Schutthalden habe ich des näheren nicht untersucht. Ich kann bloss über eine meiner Aufzeichnungen berichten. Eine mächtige, kaum zugängliche Schutthalde zieht sich entlang der Nordseite der Sinaniza, in ihrem oberen Teile mit *Oxyria digyna, Geum reptans, Arabis alpina* var. *flavescens* (auf Feinschutt). Eine kleinere Schuttanhäufung (Grobschutt) ist unter den Marmorfelsen von El Tepe Carpi zu finden. Bezeichnende Arten sind: *Veronica satureioides* var. *kellereri, Aubrietia gracilis* var. *pirinensis, Scutellaria alpina, Scrophularia laciniata* var. *macedonica, Doronicum columnae* var. *pilosum, Primula intricata.*

ANDROSACETALIA ALPINAE Br.-Bl. 1926

Silikatschuttvegetation

Die Gesellschaften sind auf mächtigen Schutt- und groben Moränenblockhalden des Pirin-Gebirges sehr verbreitet. Die Grösse des Schuttes, seine Feuchtigkeitsverhältnisse und die Exposition spielen in der Ausbildung der

verschiedenen Assoziationen der Schuttvegetation eine entscheidende Rolle. *Doronicum columnae, Arenaria biflora, Dicranoweisia crispula* scheinen lokale Verbandskennarten zu sein. Letztere kommt in KRAJINA's Aufnahmen (1933, S. 822) von *Oxyrieto-Saxifragetum carpaticae* aus dem Mlynica-Tal als eine Assoziationskennart vor, mit der Ergänzung, dass sie wahrscheinlich eine Kennart höherer systematischer Einheit ist. Meine Aufnahmen aus dem Pirin-Gebirge scheinen dies zu bestätigen. Er schreibt ähnliches auch über die *Bartramia ithyphylla*, welche aber bloss in einer einzigen Aufnahme figuriert, während sie in den Assoziationen anderer Verbände an mehreren Stellen vorkommt.

Androsacion alpinae Br.-Bl. 1926

Hochmontane alpine Silikatschuttgesellschaften

Pionierassoziationen der Silikatschutt- und Blockhalden. Auf Grund der aus den Alpen (LÜDI 1921, BRAUN-BLANQUET 1954, RÜBEL 1912 etc.) und den Karpaten (PAWLOWSKI—SOKOLOWSKI—WALLISCH 1927, KRAJINA 1933, DEYL 1940 etc.) erschienenen Arbeiten sind *Androsace alpina, Gentiana bavarica, Saxifraga bryoides*$^{+}$, *Ranunculus glacialis, Oxyria digyna*$^{+}$, *Cerastium uniflorum, Poa laxa*$^{+}$, *Solorina crocea, Geum reptans*$^{+}$, als Kennarten anzusehen. Mit der Ausnahme der ersten zwei Arten sind sie Gemeingut der Alpen und Karpaten. Auf dem Balkan sind es nur die mit Sternchen bezeichneten Kennarten bzw. lokal auch *Saxifrage cymosa.* HORVAT—PAWLOWSKI—WALAS (1938) lenken die Aufmerksamkeit auf das Abnehmen der Ordnungs- und Verbandskennarten auf dem Balkan hin. Diese Erscheinung ist vermutlich mit den relativ trockeneren Verhältnissen zu erklären.

Senecioni (rocheliani)-Juncetum trifidi Simon 1957

Pioniergesellschaft der groben, verhältnismässig trockenen Silikatschutt- und Blockhalden von 30—40° Neigung. In ihrer Zusammensetzung spielen *Senecio rochelianus, Juncus trifidus, Festuca picta* eine führende Rolle, Kennarten sind : *Polygonum alpinum, Deschampsia flexuosa* var. *montana. Dryopteris filix-mas.*

Sie fehlt in den Alpen und Karpaten. Ihr balkanisches Vorkommen ist schon aus den früheren pflanzengeographischen Werken erkennbar (G. v. BECK 1901, S. 405 ; ADAMOVIĆ 1909, S. 398, ua.), worauf auch HORVAT—PAWLOWSKI—WALAS hinweisen (l. c. S. 178). Ihr Auftreten hängt mit den relativ trockeneren Verhältnissen zusammen, denn die entsprechenden Schutthalden der Alpen und Karpaten sind feuchter und bieten günstigere Lebensbedingungen zur Ausbildung der *Oxyrietum-*, *Trifidi-Distichetum* und *Calamagrostidion*-Assoziationen. Der Schutt bewegt sich kaum, und die Assoziation

kommt hier auf den trockeneren, oft gewölbten Abhangsteilen vor. Einige Arten der Gesellschaft sind von xeromorphen *(Juncus trifidus)*, andere von sukkulenten Habitus *(Senecio rochelianus, Sedum rosea, S. alpestre)*. Im rohen Gesteinschutt ist der feine Schutt und der Humus minimal, pH ist 5,3 (vgl. Tab. X). Die Existenz der Gesellschaft ist durch das unter dem Schutt sickernde Wasser bzw. meteorische Wasser gesichert. Ihre untersuchten Bestände kommen in einer Höhe von etwa 2200—2600 m ü. M. NO-, NWN-,W-exponiert vor (vgl. Tab. III).

Oxyrio-Poëtum contractae Horvat—Pawlowski—Walas 1938

Pioniergesellschaft des frischen, physikalisch und chemisch gut verwitternden, kaum beweglichen Silikatschutts.

Sie wird aus dem Rila-Gebirge zuerst von Horvat—Pawlowski—Walas (1. c.) publiziert. Die Assoziation besteht, — gerade so wie auch im Rila-Gebirge — hauptsächlich aus *Poa contracta* bzw. *Oxyria digyna*, eine Kennart ist *Georgia pellucida*. Innerhalb der Schuttvegetation sind noch charakteristisch : *Poa violacea, Armeria alpina, Luzula spicata, Veronica alpina* und besonders *Geum reptans*, die sowohl auf dem Balkan (Rila, Pirin, Mazedonien), als auch in den Alpen und Karpaten eine Pflanze der Assoziationen *(Oxyrietum* s. l.) hauptsächlich ähnlichen Charakters ist.

Die Assoziation bildet sich meistens auf gewölbten Abhangsteilen aus. Das von den Felsen des Grates sich abtrennende und weiter sich anhäufende Geröll geht hier sozusagen im ganzen über und bricht und zerkleinert das Material des gewölbten Abhanges. Die grösseren Stücke des an Stelle entstandenen Gerölls, mit wenigen Ausnahmen, sind gleichfalls hinabgerollt, während das feinere Geröll, infolge der langdauernden Schneebedeckung und oft auf Wirkung der Gewässer, die aus den ewigen Schneeflecken über den Hängen sickern, an Stelle bleibt. Bald erscheinen darauf als Pioniere *Poa contracta, Oxyria digyna.*

Der Boden ist flachgründig, gewöhnlich sandig, mit wenig organischem Geröll, nicht zu sauer (pH 5,6 ; Tab. X), weil die Anhäufung von Rohhumus kaum oder nur in sehr geringem Masse eintritt (vgl. Tab. III).

Die einzelnen Mitglieder der Gesellschaft — wie Horvat—Pawlowski—Walas (1. c., S. 178) darauf schon hinwiesen — treten auch auf Kalkstein auf (z. B. *Cardamine glauca, Oxyria, Geum reptans)*. Diese Erscheinung ist auch in der Tatra (Pawlowski—Sokolowski—Wallisch 1927, S. 22) und im Bucegi-Gebirge (Puşcaru et al. 1956, S. 140) bekannt, während z. B. *Oxyria* in den Alpen am Urgestein gebunden ist. Sie kommen im Pirin-Gebirge auf Kalkstein gleichfalls vor (z. B. El Tepe-Gruppe, Sinaniza), sogar habe ich *Poa conctracta* in den Südkarpaten (im Pareng-Gebirge) auch auf Kalkstein gesammelt (vgl. noch Nyárády 1933, S. 167). Als Ursache dieser Erscheinung kann

m allgemeinen z. T. die hochgradige Humidität, z. T. die günstigen physikalischen Eigenschaften des Bodens betrachtet werden.

Der Typ der Gesellschaft hat balkanisches Areal (vorläufig Rila, Pirin), ihre Kalkvariante (welche ich hier näher nicht untersuchte) geht bis zu den Südkarpaten (Pareng-Geb., SIMON ined.), während der Typ ebenda durch die *Oxyria digyna-Poa nyárádyana*-Ass. (SIMON ined., vgl. CSŰRÖS 1953, S. 227) vertreten ist.

Festucion pictae Krajina 1933

Gebundene Silikatschuttgesellschaften

Gesellschaften der gebundenen, relativ feuchten Silikatschutthänge. Nebst dem Grobschutte sind hier schon die feinen Produkte der physikalischen Verwitterung von Bedeutung, die — sich mit Rohhumus mischend — eine dünne Bodenschicht bilden.

Während der Verband in den Karpaten durch zwei Assoziationen: das feuchtere *Luzuletum spadiceae* und das trockenere *Festucetum pictae* vertreten ist, fehlt das *Luzuletum*, das eine dauerndere Schneedeckung beansprucht, in den relativ niederschlagsärmeren balkanischen Urmassiven (Rhodope, Rila, Pirin). Es ist wahrscheinlich, dass wir mit einem südlichen, verarmten Unterverband zu tun haben, worauf auch das hinweist, dass aus den von KRAJINA (l. c., S. 828) festgestellten Verbandskennarten: *Doronicum stiriacum*, *Ranunculus geranifolius*, *Luzula spadicea*, *Festuca picta* nur die zwei letzteren vorhanden sind bzw. *Luzula spadicea* durch *L. glabrata* vertreten ist. Die Klärung der Frage bedarf ausführlicherer Untersuchung der Gesellschaften.

Festucetum pictae Domin 1931. rhodopense Simon 1937

Die Assoziation des gebundenen, feuchten, zum grossen Teil verwitterten, humifizierten Schuttes. Ihr Boden ist sauer (pH 5,3, Tab. X). Nebst den Verbandskennarten sind *Gentiana punctata* und *Anthoxanthum odoratum* charakteristisch, letzteres eher nur innerhalb der Silikatschuttvegetation. *Aquilegia aurea* scheint eine lokale Kennart zu sein.

Der verhältnismässig feuchte Charakter ist durch *Soldanella pusilla*, sowie durch das Auftreten der Arten geschlossener alpinen Rasen, wie *Veronica bellidioides*, *Dianthus microlepis*, *Pedicularis orthantha*, *Campanula alpina* ssp. *orbelica*, *Luzula spicata*, *Carex curvula* u. a. nachgewiesen (vgl. Tab. III).

Sukzessionsverhältnisse der alpinen Silikatschuttgesellschaften

Vom Gesichtspunkt der ökogenetischen Sukzession können die untersuchten Gesellschaften als eine ausgehende Grundzone betrachtet werden. Der untere, konkave, grobkörnige Abschnitt des Abhanges ist die Zone der *Senecioni-Juncetum trifidi*-Assoziation. Im Laufe der Sukzession kann sich hier — unter günstigen Verhältnissen (entsprechende Schneedeckung, Windschutz, schattige Lage) — die Gesellschaft des Knieholzes ausbilden.

Betreffs der oberen Grenze der *Pinus mugo*-Bestände kann ich die Feststellung von Horvat—Pawlowski—Walas (S. 165) bestätigen, insofern sie nach meinen Beobachtungen auf Silikat im allgemeinen bis 2500—2600 m hinaufdringen, während ihre obere Grenze auf Kalkunterlage in einer Höhe von etwa 2300 m liegt.

Auf dem oberen Teile des hohlen Abhanges, der dann in den gewölbten übergeht, bildet sich grösstenteils auf mehr verwitterndem Schutt die Zone der *Festucetum pictae*-Assoziation aus. Ihre Sukzession führt unter etwa 2300 m zur Ausbildung von Klimaxgesellschaften der hochrasigen alpinen Wiesen *(Poion violaceae)*, oder der *Pinus nugo*-Bestände, über 2300 m zu derselben der kurzrasigen alpinen Gesellschaften *(Seslerion comosae)*.

In der Zone der auf grösstenteils feinem Skelettboden sich entwickelnden *Oxyrio-Poëtum contractae*-Assoziation können die Bedingungen zur Ausbildung von kurzrasigen alpinen Wiesen führen.

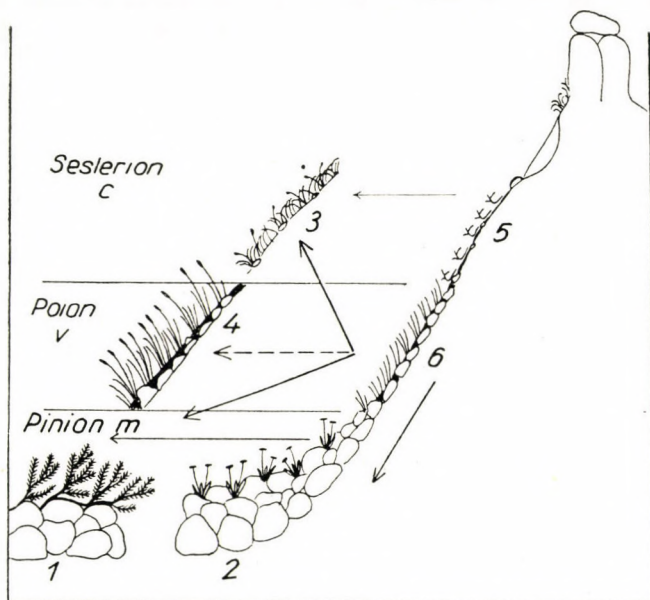



Abb. 1. Sukzessionsverhältnisse der Silikatschuttvegetation in der alpinen Stufe des Pirin-Gebirges. 1. *Pinetum montanae*, 2. *Senecioni-Juncetum trifidi*, 3. *Agrostidi-Seslerietum caricetosum curvulae*, 4. *Festucetum spadiceae-validae*, 5. *Oxirio-Poëtum contractae*, 6. *Festucetum pictae rhodopense*

Die Entwicklungsgeschwindigkeit der besprochenen Gesellschaften ist verschieden. Gegenüber der Assoziationen *Festucetum pictae* und *Oxyrio-Poëtum contractae* ist das *Senecioni-Juncetum trifidi* verhältnismässig konstanter. Der Grund liegt dafür im Unterschied zwischen der selektiven Anhäufung des Gerölls und der Wasserversorgungs- bzw. Verwitterungsverhältnisse. Es ist auch von Bedeutung, dass die Wirkung der chemischen und mechanischen Verwitterung auf den Feinschutt besser zur Geltung kommt.

In kühlerem Klima und infolge der reichlicheren Niederschlagsverhältnisse der Karpaten (bes. in der Tatra) kann sich das *Senecioni-Juncetum trifidi* in der Zone des Grobschutts nicht ausbilden, obwohl ihre einzelnen Arten vorübergehend erscheinen, wie *Dicranoweisia crispula*, *Polytrichum alpinum*, *Cystopteris filix-fragilis*, *Sedum rosea* (Pawlowski—Sokolowski—Wallisch 1927, S. 229), es bildet sich aber bald das *Trifidi-Distichetum* aus. Dass die Sukzession hier verhältnismässig schnell vor sich geht, ist durch die Anhäufung von organischen Substanzen begründet. Demgegenüber ist die Anhäufung derselben in den balkanischen Urmassiven — wegen der für die Verwitterung güngstigeren Bedingungen — langsamer und die Sukzession verlangsamt sich in hohem Grade besonders auf den verhältnismässig trockeneren Standorten (vgl. insbesondere die Zone des *Senecioni-Juncetum trifidi*, welches also hier Subklimax! darstellt).

III. ELYNO-SESLERIETEA Br.-Bl. 1948

Arktisch-alpine Kalksteinrasen

Auf Grund des bisher zur Verfügung stehenden Materials und Literatur kann der zönologische Wert der im Pirin-Gebirge untersuchten Gesellschaften beruhigend nicht festgestellt werden. Aus den von HORVAT (1930, S. 58) aufgestellten Kennarten der *Seslerietalia tenuifoliae* kommen *Koeleria eriostachya*, *Linum capitatum* und *Aster alpinus* in den Kalksteinrasen des untersuchten Gebietes vor. Ausserdem wächst *Linum capitatum* auch in den hochrasigen Silikatrasen, dagegen *Aster alpinus* kann nur eine lokale Kennart der *Seslerietalia tenuifoliae* sein, weil sie in zahlreichen Kalksteinrasen-Gesellschaften der Alpen und Karpaten vorhanden ist, sie ist also mehr eine *Elyno-Seslerietalia*-Art. Es kann festgestellt werden, dass auf Grund der obigen die Einreihung der alpinen Kalkfelsenrasen des Pirin-Gebirges in die *Seslerietalia tenuifoliae* nicht genug überzeugend zu sein scheint. Die Trennung vom *Seslerion tenuifoliae* innerhalb der Ordnung (vgl. HORVAT, l. c., S. 59) ist schon allerdings nachdrücklicher, denn die Assoziationen der letzteren leben ausnahmslos in der montanen Stufe (keine von ihnen dringt bis 1800 m auf) und die echten alpinen Arten sind nur durch einige dealpinen Elemente vertreten.

Es können demgemäss zwei Lösungen in Betracht kommen : 1. Aufstellung eines alpinen Verbandes innerhalb der *Seslerietalia tenuifoliae*, in derer Kennarten auf Grund unserer Aufnahmen *Helianthemum nummularium* var. *tomentosum*, *Alyssum cuneifolium* var. *pirinicum* (Pirin, die Art selbst in Mazedonien, vgl. HAYEK 1927, S. 432), *Paronychia kapela*, *Poa alpina* var. *macedonica*, *Cerastium lanatum* f. (?) und die auch in der Spaltenvegetation vorkommenden *Grimmia apocarpa* und *Xanthoria elegans* — als Kennarten zweiten Ranges — eingereiht werden könnten. Ein Teil dieser Arten kommt auf mehreren Standorten der Balkanhalbinsel, hauptsächlich in alpiner Umgebung vor. Ihre zönologischen Verhältnisse sind leider nicht bekannt, sie kommen im *Seslerion tenuifoliae* von HORVAT nicht vor.

Die zweite Lösung scheint aber nicht ungeeigneter zu sein : 2. Aufstellung einer Ordnung parallel mit der *Seslerietalia tenuifoliae*, in derer Verbände wir jene Gesellschaften der alpinen Stufe einreihen würden, die ausschliesslich in den über 2500 m hervorragenden Gebirgen des trazisch-mazedonischen Massivs (eventuell extrazonal im Balkan-Gebirge) ausgebildet sind. Unter die Kennarten dieser Ordnung können wir vorläufig die unter dem 1. Punkt aufgezählten Arten einreihen.

Innerhalb dieser Ordnung sondern sich die im Pirin-Gebirge untersuchten alpinen Kalkstein-Gesellschaften wohl ab, so findet man einerseits die offenen alpinen Kalksteinrasen (*Anthylli-Seslerion klasterskyi*, Verbandskennarten : *Saxifraga luteo-viridis*, *Anthyllis vulneraria* var. *vitellina*

Sedum atratum), anderseits den Verband der geschlosseneren alpinen Kalksteinrasen. Die *Achilleo-Seslerietum klasterskyi* und *Carici-Seslerietum klasterskyi*-Ass. können in die vorige, die *Festuco-Seslerietum klasterskyi*-Ass. aber in die letztere eingereiht werden. Im Verhältnis zu *Seslerietalia tenuifoliae* ist der vorige Verband mit *Seslerion tenuifoliae*, der letztere wahrscheinlich mit *Festucion pungentis* zum Vergleich zu stellen.

Auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse kann keine dieser Lösungen für endgültig angesehen werden.

Achilleo (aizoonis)-Seslerietum klasterskyi Simon 1957

Endemischer, offener Felsenrasen, der sich an den südlichen, steilen (35—45°), windausgesetzten Hängen, Gratkanten der Marmorfelsen des Pirin-Gebirges über 2500 m entwickelt.

Kennarten: *Achillea ageratifolia* ssp. *aizoon* und *Aster alpinus* var. *dolomiticus*. Konstante Arten: *Saxifraga luteo-viridis*, *S. ferdinandi-coburgi*, *Thymus eximius* var. *valdepilosus*, *Helianthemum alpestre*, *Paronychia kapela*, *Carex laevis*, *Sesleria klasterskyi*. Subkonstante Arten: *Potentilla appenina* ssp. *stojanovii*, *Anthyllis vulneraria* var. *vitellina*, *Gentiana verna*, *Euphrasia salisburgensis*, *Campanula rotundifolia* var. *balcanica*, *Achillea ageratifolia* ssp. *aizoon*, *Minuartia setacea* var. *banatica*, *Grimmia apocarpa*, *Tortella tortuosa*.

Unter ihrem Rasen ist ein 5—25 cm tiefer, dunkelfarbiger, an feinkörnigen mineralischen Substanzen armer, stark humifizierter alpiner Pechrendzina-Boden (Kubiena l. c., S. 215) zu finden, mit pH 7,1 bis 7,2, der sich an Feinschutt immer bereichernd in das Muttergestein übergeht. Zwischen den Rasenflecken kommt der Schutt bzw. die Felsenoberfläche oft zum Vorschein, auf denen in erster Reihe die Arten der Felswände vorkommen (*Saxifraga ferdinandi-coburgi* — als Endemismus des bulgarischen Urmassivs! — *Potentilla appenina* ssp. *stojanovii*, selten *Asplenium ruta-muraria*, *Leontopodium alpinum* var. *nivale)*, die die Trennung von der Spaltenvegetation der Kalkfelswände erschweren, der physiognomische Unterschied ist demgegenüber scharf.

Achilleo-Seslerietum ist eine Pioniergesellschaft der sonnigen Kalksteinhänge mit feinem Geröll, die an nicht übermässig windausgesetzten sänfteren Stellen, mit Schnee länger bedeckten Mulden in die Gesellschaft der geschlossenen alpinen Kalksteinrasen übergeht (vgl. Tab. IV).

Carici (rupestris)-Seslerietum klasterskyi Simon 1957

Die Assoziation bildet sich an den stark schuttigen, der Wind- und der Wärmeerosion ausgesetzten Hängen der Marmordecke des El Tepe, zwischen 2600—2918 m aus.

Im Aufbau der Assoziation spielen eine wichtige Rolle : *Sesleria klasterskyi*, *Carex laevis*, *Poa alpina* var. *macedonica*, *Saxifraga luteo-viridis*, *Galium anisophyllum* et var. *hirsutum*, *Saxifraga oppositifolia*, *Armeria alpina*, *Thymus hirsutus* var. *pirinicus* usw.

Kennarten : *Carex rupestris*, *Dianthus microlepis* var. *degeni*, *Papaver alpinum* var. *degeni*, *Viola grisebachiana*, *Silene acaulis* var. *norica*, *Draba aizoon* var. *athoa*.

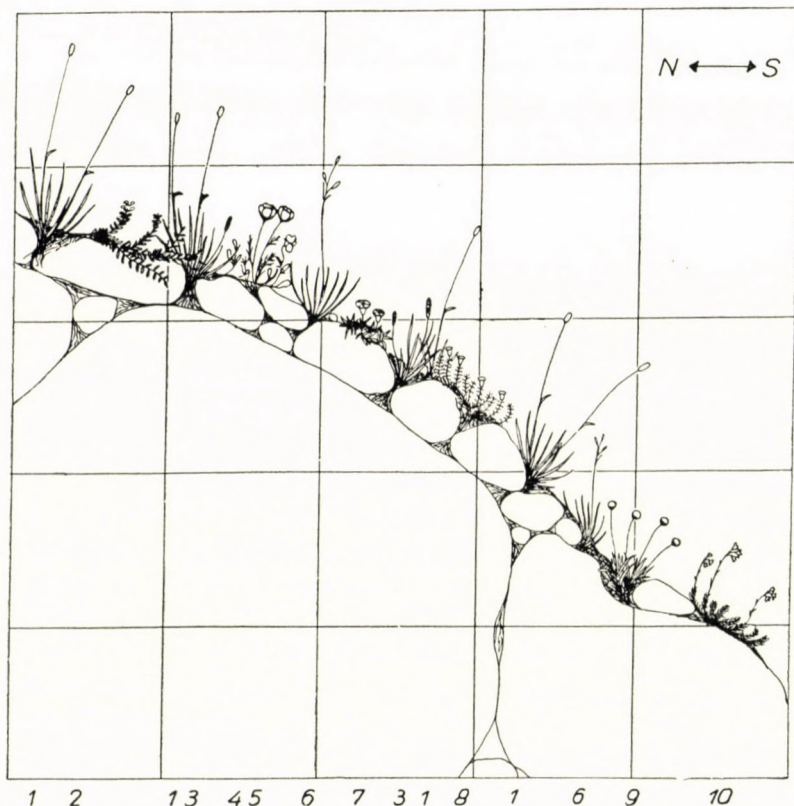



Abb. 2. Schematische Darstellung der *Carici-Seslerietum klasterskyi*-Ass. (Jede Einteilung ist 20 cm) 1. *Sesleria klasterskyi* ; 2. *Thymus hirsutus v. pirinicus* ; 3. *Carex rupestris* ; 4. *Papaver alpinum v. degenii* ; 5. *Viola grisebachiana* ; 6. *Carex laevis* ; 7. *Dianthus microlepis v. degenii* ; 8. *Silene acaulis v. norica* ; 9. *Armeria alpina* ; 10. *Saxifraga ferdinandi-coburgii*

Sie ist eine unter sehr extremen Umständen lebende Pioniergesellschaft. Ihr Boden ist sehr flachgründig (—10 cm) und besteht aus an organischen Substanzen armen, zerkleinerten Produkten (vgl. alpine Polsterrendzina, KUBIENA, l. c., S. 217), mit pH 7,6 (s. Tab. X). Für die Weiterentwicklung des Bodens sind die Lebensbedingungen sehr ungünstig (vgl. Tab. IV).

Festuco (pirinensis)-Seslerietum klasterskyi Simon 1957

Ich habe ihre Bestände an den alpinen Kalksteinhängen des Pirin-Gebirges, im allgemeinen oberhalb von 2400 m, SO-exponiert angetroffen. Assoziations-Kennarten : *Festuca pirinensis* und *Centaurea tartarea.* Konstante Arten : *Alyssum cuneifolium, Cerastium lanatum* f., *Linum capitatum, Gentiana verna, Carex laevis,* Subkonstante Arten : *Asperula cynanchica* var. *pirinica, Helianthemum nummularium* var. *tomentosum, Centaurea albida, Dianthus cruentus* f. *quadrangulus, Minuartia setacea* var. *banatica, Festuca pirinensis, Sesleria klasterskyi.*

Die Gesellschaft kommt auf den windgeschützten, länger schneebedeckten und gewöhnlich nur feinschuttigen Teilen der Kalksteinhängen vor. Ihr Rasen ist werhaltnismässig geschlossen, der Boden ist ein dunkelfarbiger, gut humifizierter Pechrendzina, 10 bis 30 cm tief, mit pH 6,9 (s. Tab. X).

Ihre Bestände sind — mit Ausnahme von Sinaniza — auf sehr schwer zugänglichen, für Beweidung ungeeigneten Stellen zu finden.

Ihre Gesellschaften gehören allem Anschein nach zu den Klimaxrasen der alpinen Stufe des Pirin-Gebirges, die sich habitual gegen hochrasigen, alpinen Wiesen des Urgesteinabhanges nähern (vgl. Tab. V).

Oxytropidi-Elynion Br.-Bl. 1948

Alpine Nacktriedgesellschaften

Elynetum pirinicum Simon 1957

Im Pirin-Gebirge habe ich einen einzigen Bestand getroffen, unterhalb des El Tepe, in südlicher Richtung davon, in einer stark windexponierten, schwach geneigten Lage mit kurzer Schneedeckung, in einer Höhe von etwa 2300 m. Auf Granit-Grundgestein entwickelte sich ein bloss wenige Zentimeter tiefer, schuttiger (auch grober Kalkschutt!) Skelettboden (pH 4,8, s. Tab. X) mit sehr vielen Flechten auf seiner Oberfläche, von denen *Cetraria nivalis* und *C. islandica* die starke Windwirkung bezeichnen. Das *Elynetum* ist eine offene Gesellschaft mit Pioniercharakter, die in der Besiedelung des Rohgesteins, in der primären Bodenbildung eine wichtige Rolle spielt.

Von den Kennarten der anderen europäischen *Elyneta* ist bloss *Elyna* vorhanden (vgl. Oberdorfer 1957, S. 304—305 ; Braun-Blanquet 1950. S. 25), dagegen ist *Oxytropis campestris* var. *sordida* eine lokale Kennart.

Aufnahme : El Tepe 2300 m ü. M., Neigung 0°, Deckungsgrad 60%, 4 m², der Boden ist ein mullartiger Ranker mit grobem Kalkschutt (s. Kubiena l. c., S. 200), pH 4,8 (s. Tab. X).

Juniperus sibirica	+	*Festuca supina*	+
Potentilla villosa	+	*Poa alpina* s. l.	+
Trifolium orbelicum	+	*Sesleria coerulans*	+
Oxytropis campestris v. *sordida*	+	*Biatorella testudinea*	+
Gentiana bulgarica	+	*Caloplaca elegans*	+
Thymus jankae	+	*Cetraria nivalis*	+
Campanula cochlearifolia v. *pirinica*	+	*Cornicularia tenuissima*	+
Campanula alpina v. *orbelica*	+	*Cornicularia tristis*	+
Jasione orbiculata v. *balcanica*	+	*Crocinia lanuginosa*	+
Antennaria dioica	+	*Dermatocarpon* sp.	+
Hieracium alpicolum	+	*Gyrophora cylindrica*	+
Primula minima	+	*Lecanora badia*	+
Androsace villosa	+	*Lecanora polytropa*	+
Silene acaulis v. *norica*	+	*Lecidea decipiens*	+
Minuartia verna v. *ortophylla*	+—1	*Parmelia encausta*	+—1
Luzula spicata	+	*Pertusaria* sp.	+
Elyna myosuroides	3—4	*Rhizocarpon geographicum*	+

CARICETEA CURVULAE Br.-Bl. 1948

Arktisch-alpine Urwiesen

SESLERIETALIA COMOSAE Simon 1957

Alpine Urgesteinrasen der Balkanhalbinsel

Diese Ordnung entspricht auf der Balkanhalbinsel der sonstigen europäischen alpinen *Caricetalia curvulae.* Wenn wir die von Horvat—Pawlowski—Walas (l. c.) festgestellten *Seslerion comosae*-Arten bzw. unsere neueren Aufnahmen betrachten, so erhalten wir ihre Kennarten. Von diesen Arten sind nämlich *Dianthus microlepis, Scleranthus neglectus, Pedicularis orthantha* bzw. die auch in meinen Aufnahmen vorkommenden *Crocus veluchensis, Alopecurus gerardi, Potentilla ternata* solche, die auch in anderem, nahe verwandtem Verband *(Poion violaceae)* auftreten. Dies bedeutet so viel, dass die Ordnung der balkanischen alpinen Rasen in grossen Zügen zu fassen ist, die nähere Erkenntnis derselben bedarf aber der Resultate noch weiterer Vegetationsforschungen.

Die übrigbleibenden Arten : *Sesleria comosa, Campanula alpina* ssp. *orbelica, Androsace hedraeantha, Hieracium alpicolum* ssp. *rhodopaeum, Jasione orbiculata,* sowie auch die teils in den Karpaten, teils in den Alpen bzw. Pyrenäen vorkommenden Kennarten *(Senecio carpaticus, Carex curvula, Festuca supina, Agrostis rupestris, Primula minima, Veronica bellidioides, Euphrasia minima, Minuartia recurva, Phyteuma confusum, Luzula spicata)* werden Verbands-*(Seslerion comosae)* Kennarten.

Seslerion comosae Horvat 1935

Balkanische alpine kurzrasige Gesellschaften

Aus dem Verband sind bisher fünf Assoziationen bekannt. HORVAT hat aus Westmazedonien drei davon beschrieben, so die auf geschützten Standorten verbreitete *Festuca halleri-Geum montanum*-Ass. (ihre wichtigeren Arten sind : *Festuca halleri, Senecio carpaticus, Jasione orbiculata, Phyteuma confusum, Campanula alpina* ssp. *orbelica, Sesleria comosa, Potentilla ternata, Luzula spicata, Geum montanum, Scleranthus neglectus, Veronica bellidioides, Androsace hedraeantha, Hieracium piliferum, Dianthus scardicus* usw.), die *Carex curvula-Sesleria comosa*-Assoziation der windausgesetzten Abhänge (ihre wichtigeren Arten sind : *Carex curvula, Sesleria comosa, Campanula orbelica, Senecio carpaticus, Phyteuma confusum, Jasione orbiculata, Luzula spicata, Pedicularis scardica* (?), *P. verticillata, Avena versicolor, Cetraria islandica* etc.), sowie die *Juncus trifidus-Carex ericetorum*-Assoziation der stark windausgesetzten Felsenspitzen und Grate (wichtigere aufbauende Arten sind : *Juncus trifidus, Carex ericetorum, Cetraria islandica, C. crispa, C. nivalis, Thamnolia vermicularis* usw.).

Die vierte Assoziation wurde aus dem Rila-Gebirge von HORVAT—PAWLOWSKI—WALAS (S. 170) als *Carex curvula-Festuca riloensis*-Ass. beschrieben (Kennarten sind : *Festuca riloensis, Luzula spicata, Primula minima, Minuartia recurva* var. *orbelica, Jasione orbiculata* var. *balcanica, Armeria alpina, Gentiana frigida).*

Die fünfte Assoziation *Agrosteto-Seslerietum* ist ebenfalls aus der alpinen Stufe des Rila-Gebirges von HORVAT—PAWLOWSKI—WALAS beschrieben, wo sie zwischen 2200—2840 m, in verschiedenen Expositionen Klimaxrasen der windgeschützten und länger schneebedeckten Abhänge bildet. Ihre kleineren Bestände habe ich im Pirin-Gebirge über 2500 m, an Stellen ähnlicher Ökologie, aber mehr N-exponiert, angetroffen.

Agrostidi-Seslerietum comosae Horvat—Pawlowski—Walas 1938, **caricetosum curvulae** Simon 1957

Physiognomisch entspricht sie auf dem Balkan einem alpinen—karpatischen *Curvuletum*, insofern *Carex curvula*, ausser den namengebenden Arten, die im Rila ausschliesslich dominieren, vorherrschend ist. Nach den zitierten Autoren ist es wahrscheinlich, dass ihre Lokalkennarten hauptsächlich die folgenden sind : *Agrostis rupestris, Juncus trifidus, Leontodon riloensis, Avenastrum versicolor, Jasionella bulgarica, Antennaria dioica.* Im Pirin-Gebirge ist *Avenastrum versicolor* eine gute Kennart, während *Agrostis rupestris* und *Leontodon riloensis* gleichfalls Kennarten sind, sie treten aber sekundär auch im *Nardion* auf. *Jasionella* scheint mehr eine *Seslerietalia comosae*-Art zu sein. *Juncus trifidus* ist charakteristisch, aber nur

innerhalb der *Seslerietalia*, da sie in den *Androsacetalia* ebenfalls auftritt. *Antennaria* fehlt.

Konstante Arten sind : *Campanula alpina* ssp. *orbelica*, *Juncus trifidus*, *Carex curvula*, subkonstante : *Juniperus sibirica*, *Ranunculus montanus*, *Veronica bellidioides*, *Gnaphalium supinum* var. *balcanicum*, *Senecio carpaticus*, *Primula minima*, *Dianthus microlepis*, *Poa media*, *Agrostis rupestris*.

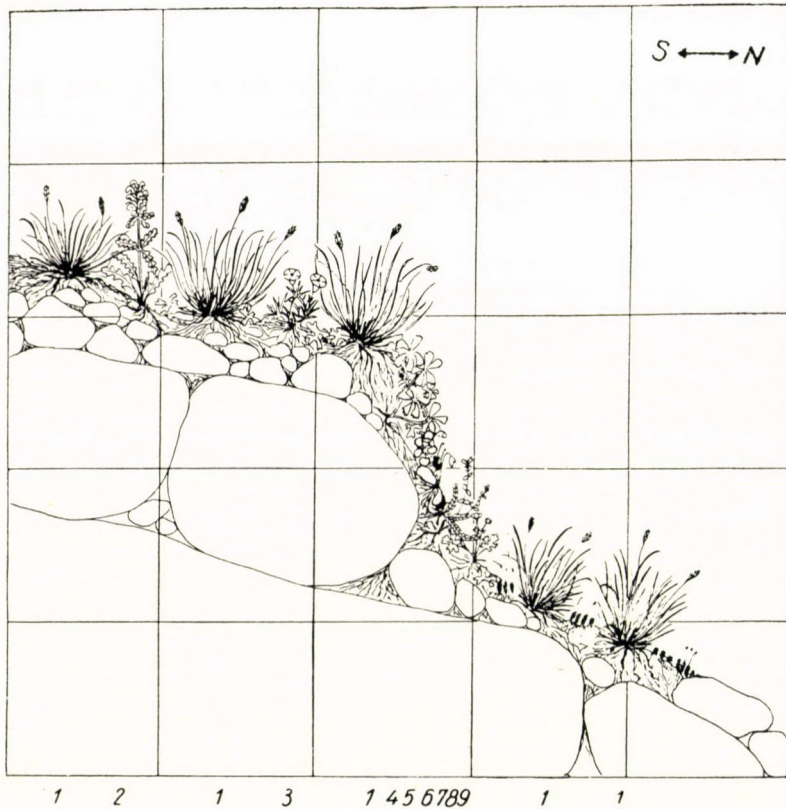



Abb. 3. Schematische Darstellung der *Agrostidi-Seslerietum comosae caricetosum curvulae*-Ass. — Im Rasen kommen *Cetraria islandica* und verschiedene *Polytrichum*-Arten oft vor (Jede Einteilung ist 20 cm) 1. *Carex curvula* ; 2. *Pedicularis verticillata* ; 3. *Dianthus microlepis* ; 4. *Primula minima* ; 5. *Soldanella pusilla* ; 6. *Pinguicula vulgaris* ; 7. *Lycopodium selago* ; 8. *Bartschia alpina* ; 9. *Ranunculus montanus*

Bezeichnend ist für diese Gesellschaft das mosaikartige Auftreten der *Synusien*, gewöhnlich unter dem Schutz der Horsten von *Carex curvula*, die aus den Arten der in den bulgarischen Hochgebirgen nicht vorkommenden subnivalen Gesellschaften bestehen *(Primula minima*, *Soldanella pusilla*, *Polytrichum piliferum* var. *hoppei* u. a.). Sie hat auch eine reiche Flechten- und Moosschicht, für die bezeichnend sind : *Polytrichum alpinum* et var. *septentrionale*, *Drepanocladus uncinatus* et f. *plumosa*, sowie *Isopaches decolorans*

— letztere von uns entdeckt —, die bisher nur aus den subnivalen Gesellschaften und Felsenspalten der Alpen und Norwegiens bekannt war. Daneben kommt noch auch *Cetraria islandica* oft vor, (vgl. SIMON-VAJDA 1958).

Ihre mehr ausgedehnten, reichen Bestände kommen unter grösseren Schneeflecken vor, wo der Boden vom schmelzenden Schnee feucht gehalten wird. Der Boden ist ein dunkelbrauner, an organischen Substanzen reicher mullartiger Ranker, mit pH 4,5 bis 4,7 und mit einer Tiefe von 10 bis 30 cm, der von etwa 15 cm hinab mit Feingeröll in das Granit-Muttergestein übergeht.

An der oberen Grenze ihrer Bestände, in schneebedeckten Vertiefungen verkeilt sich mosaikartig, kaum trennbar, mit *Seslerion comosae*-Arten gemischt, die subarktisch-alpine Zwergstrauch-Gesellschaft des *Empetro-Vaccinietum*.

Die Gesellschaft zeigt durch ihre gemeinsamen Arten *(Campanula alpina* ssp. *orbelica, Senecio carpaticus, Avenastrum versicolor)* eine Beziehung zur von HORVAT beschriebenen (l. c. S. 139) westmazedonischen *Carex curvula-Sesleria comosa*-Ass.

Das Auftreten von *Festuca riloensis* und z. T. *Primula minima* weist auf die nahe Verwandtschaft mit der Rilaer *Carex curvula-Festuca riloensis*-Assoziation hin.

Die Assoziation habe ich hauptsächlich über 2500 m angetroffen, wahrscheinlich deshalb, weil ihre einst ausgedehnten Bestände an den sänfteren Talhängen, in den unteren Teilen der Kessel auf Wirkung der starken Beweidung zu Borstgraswiesen degradiert worden sind (vgl. Tab. VI).

Poion violaceae Horvat 1938

Balkanische hochrasige Gesellschaften

Dieser Verband umfasst, dem *Seslerion comosae* gegenüber, die hochrasigen alpinen bzw. subalpinen Gesellschaften.

Unter den von HORVAT—PAWLOWSKI—WALAS aufgestellten Kennarten (l. c. S. 174) sind *Centaurea nervosa, Sempervivum heuffelii* und *Festuca spadicea* auch im Pirin-Gebirge treu, während *Festuca picta*, welche auch bei uns mit Fragezeichen vorkommt, spielt samt der *Poa media* eine breitere zönologische Rolle. *Hypericum transsilvanicum* und *Centaurea georghieffii* kommen in meinen Aufnahmen aus dem Pirin-Gebirge nicht vor.

Ausserdem lokale Kennarten sind : *Genista depressa, Hieracium pénzesii, Cytisus absinthioides, Scabiosa webbiana.*

In unserem Gebiete gehören dem Verband zwei Assoziationen an : das aus dem Rila-Gebirge beschriebene *Festucetum validae* und das aus Jugoslawien beschriebene *Festucetum spadiceae.* Sie treten ungefähr an der oberen Waldgrenze auf, deshalb sind darin *Vaccinio-Piceeta*-Arten vorhanden *(Juniperus sibirica, Vaccinium myrtillus* usw.), und steigen in die Höhe von etwa 2500 m,

selten bis 2700 m, wo sie gegen die kurzrasigen Klimaxgesellschaften stellenweise eine sich gut abgrenzende Zone bilden (besonders *Festucetum spadiceae)*.

Festucetum validae Horvat—Pawlowski—Walas 1938

Ihre Bestände kommen — denselben aus dem Rila gegenüber — weniger in S- als in O-Exposition vor, sie sind aber gleichfalls auf etwas mehr geschützten immer ein wenig schuttigen, felsigen Abhängen, gewöhnlich in der Nähe von Knieholz-Gesellschaften anzutreffen.

Assoziationsbildende und bezeichnende Arten sind: *Festuca valida, Poa violacea, Juncus trifidus, Satureja alpina* (auch in Rasen der Kalkabhänge). Auch das Dasein der Flechten ist charakteristisch, diese trennen sie auch zönologisch vom nahe verwandten, doch physiognomisch gut abweichenden *Festucetum spadiceae*, dessen geschlossener Rasen höchstens feinschuttige, grosse Oberflächen bedeckt.

Konstant ist: *Poa media*, subkonstante Arten: *Juniperus sibirica, Satureja alpina, Scleranthus neglectus, Carex laevis, Poa violacea, Festuca valida.*

Die aus dem Rila-Gebirge erwähnte *Juniperus nana*-Fazies ist auch hier zu finden.

Die Assoziation besiedelt einen ziemlich saueren (pH 4,6 bis 5,1 vgl. Tab. X), an Mineralien reichen, mittelmässig feuchten, mullartigen Rankerboden, der mit viel Schutt ins Granit-Muttergestein übergeht.

Wahrscheinlich wandeln sich ihre Bestände im Laufe der ökogenetischen Sukzession z. T. in Knieholzgebüsche, z. T. in

Festucetum spadiceae Horvat 1936

Die Gesellschaft ist aus Westmazedonien beschrieben worden, wo sie an mehr geschützten Hängen auftritt und grössere Flächen besiedelt. Die Assoziation ist auch im Rila-Gebirge vorhanden, obwohl Horvat—Pawlowski—Walas bloss die Kodominanz der *Festuca spadicea* im *Festucetum validae* erwähnen. Ihre ausgedehnten Bestände habe ich oberhalb des Rilski Monastir, an Hängen unterhalb des Jelenin-Gipfels und in der Nähe des Majlowiza-Gipfels gesehen. Die Gesellschaft bildet im Pirin-Gebirge, insbesondere im Banderiza-Tal, an Osthängen der El Tepe-Gruppe, oberhalb der Wälder bis in die Höhe von etwa 2100—2400 m ausgedehnte, zusammenhängende Rasen.

Festuca spadicea spielt in der Gesellschaftsstruktur eine Hauptrolle, daneben treten aber noch *Festuca picta, Stipa pennata, Cytisus rhodopaeus* auf. Ihre Kennarten, dem *Festucetum validae* gegenüber, sind: *Dianthus cruentus* f. *quadrangulus, Veratrum album, Galium anisophyllum, Botrychium lunaria.* Ihre Flechten- und Moosschicht ist äusserst ärmlich.

Konstante Arten sind: *Scabiosa webbiana, Carduus scardicus, Festuca*

spadicea, subkonstante Arten: *Juniperus sibirica*, *Cytisus absinthioides*, *Peucedanum oligophyllum*, *Galium anisophyllum*, *Thymus jankae* et f. *parviflora*, *Hieracium pénzesii*, *Vaccinium myrtillus*, *Veratrum album*, *Carex laevis*, *Anthoxanthum odoratum*.

Ihr Boden ist ein 15 bis 30 cm tiefer, mittelfeuchter, mullartiger Ranker von pH 5,2 bis 5,5 (vgl. Tab. X), mit wenig Schutt auf seiner Oberfläche.

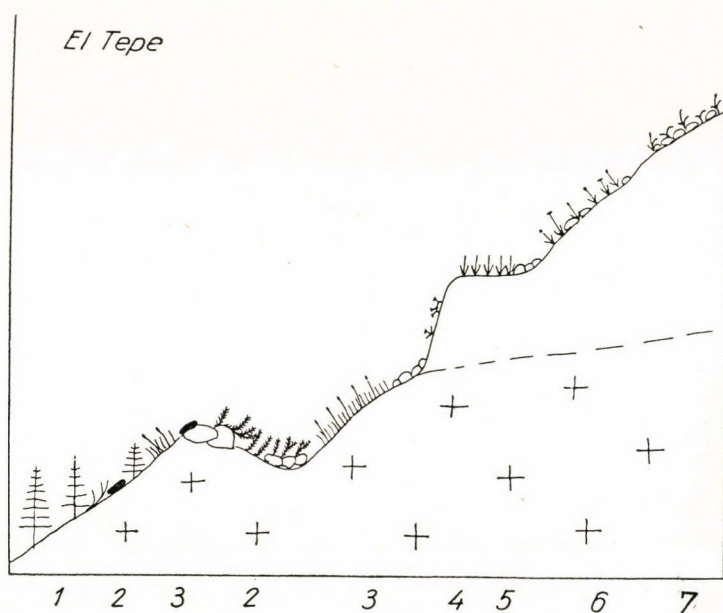



Abb. 4. Schematische, ideale Abbildung (SO-Abhang) der alpinen Vegetation des El Tepe. Der mit + bezeichnete Teil bedeutet Urgestein, der Teil ohne Bezeichnung bedeutet Marmor. 1. Grenze der *Pinus peuce*-Wälder; 2. *Pinetum montanae*; 3. *Festucetum spadiceae*; 4. *Leontopodio-Potentilletum stojanovii*; 5. *Festuco-Seslerietum klasterskyi*; 6. *Achilleo-Seslerietum klasterskyi*; 7. *Carici-Seslerietum klasterskyi*

Die Gesellschaft ist z. T. wahrscheinlich der Klimaxrasen der stellenweise schuttigen Hängen bzw. der mehr geschützten Glazialtalwände, z. T. bildet sie sich sekundär an den ursprünglich mit Knieholzgebüschen bedeckten, gewöhnlich schuttigen Hängen aus (vgl. Tab. VII).

NARDO-CALLUNETEA Preisg. 1949

Europäische Borstgrasrasen und Heiden

NARDETALIA (Oberd. 1949.) Preisg. 1949

Europäische Borstgrasmatten

Die Ausbildung unserer sekundären und tertiären Rasen ist in erster Reihe auf die Wirkung der jahrtausendelangen Beweidung, wodurch der Boden verdichtet wird, zurückzuführen.

Potentillo (ternatae)-Nardion Simon 1957

Balkanische Borstgrasmatten

Gesellschaften, die in den Hochgebirgen der Balkanhalbinsel verbreitet sind.

Bei der Klassifizierung der Borstgrasrasen sollen zwei Hauptprinzipien, nämlich das Alter und der Ursprung berücksichtigt werden. Die *Nardeta* können, auf Grund ihres Ursprungs, im Zusammenhang mit dei geographischen Begrenzung der rasenbildenden Arten, je nach den Gebieten (z. B. Alpen, Karpaten, Balkan) immer auf andere Gesellschaften zurückgeführt werden. Werden die *Nardeta* des Pirin-Gebirges vom Gesichtspunkt des Alters betrachtet, so kann es festgestellt werden, dass ihre Bestände, die auf Wirkung der jahrtausendelangen Beweidung ausgebildet sind, ihre eigenen Arten *(Plantago montana* ssp. *atrata*, *P. gentianoides*, *Nardus)* besitzen, woneben aber natürlich auch die Elemente der angrenzenden alpinen Rasen eine bedeutende Rolle spielen.

Gerade diese Elemente, d. h. die Pflanzen der ostbalkanischen *Seslerietalia comosae*-Assoziationen geben den Borstgrasmatten des Pirin-Gebirges einen ostbalkanischen Charakter. Die untersuchte Gesellschaft kann daher unter dem Namen *Nardetum alpinum moesiacum* getrennt werden.

Die balkanischen Borstgrasmatten können auch umso weniger in den westeuropäischen subalpin-alpinen Verband Eu-Nardion Br.-Bl. 1926 (= *Nardo-Trifolion alpini* Preisg. 1949) eingereiht werden, da seine Kennarten bis zum Balkan kaum gelangen, oder wenn sie auch dort vorkommen, für andere Gesellschaften charakteristisch sind. Im grossen und ganzen hat es die ähnliche Bewandtnis auch mit den *Nardeta* der Südkarpaten (vgl. GHISA 1941, S. 138 ; PUŞCARU et al. 1956, S. 191 ; JUHÁSZ NAGY 1957, ined.).

Wir halten es für wahrscheinlich, dass in den *Potentillo-Nardion*-Verband nur die schon längst ausgebildeten und verhältnismässig dauernd bestehenden Borstgrasmatten der alpinen Stufe einzureihen sind, während die sich auf den jüngeren Rodungswiesen der montanen und subalpinen Stufe ausgebildeten *Nardeta* als sekundäre bzw. tertiäre Gesellschaften, mehr den Verbänden der betreffenden Stufe angeschlossen werden können (vgl. BRAUN-BLANQUET 1926, 1944 ; PAWLOWSKI 1928).

Nardetum alpinum moesiacum Simon 1957

Die Assoziation ist auf den länger schneebedeckten alpinen Höhen, in den mächtigen Zirkustälern, an den sanft absteigenden Hängen der Grate des Pirin-Gebirges verbreitet. Kennarten sind : *Plantago montana* ssp. *atrata*, *P. gentianoides*. Konstante Arten (K : V) sind : *Potentilla ternata*, *Dianthus microlepis*, *Scleranthus neglectus*, *Poa media*. Die letzteren sind Kennarten

des Verbandes *Seslerietalia comosae*, die samt den anderen Ordnungs- bzw. Verbands- und Assoziations-Kennarten kleinerer Konstanz der Gesellschaft einen ausgesprochen ostbalkanischen Charakter geben.

Der Boden ist ein ziemlich verdichteter, genügend feuchter, an Rohhumus verhältnismässig reicher, sehr sauerer (pH 4,2 bis 4,6) Ranker (vgl. Tab. X). Grösstenteils kann man die Ausbildung dieser Borstgrasmatten wahrscheinlich

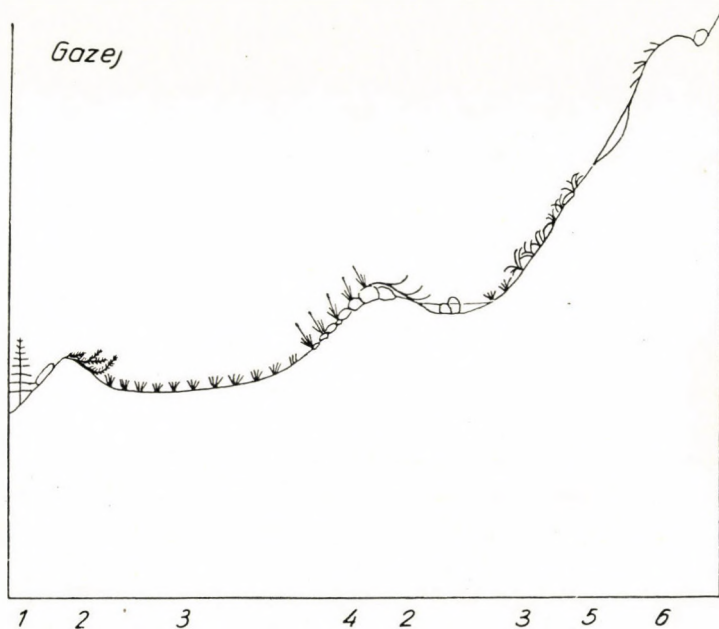



Abb. 5. Schematische, ideale Abbildung der alpinen Vegetation des aus Urgestein bestehenden Gazej-Berges (W-Abhang). 1. *Pinus peuce ;* 2. *Pinetum montanae ;* 3. *Nardetum alpinum moesiacum ;* 4. *Festucetum validae ;* 5. *Agrostidi-Seslerietum caricetosum curvulae ;* 6. *Silene lerchenfeldiana-Potentilla haynaldiana ass.*

auf das *Agrostidi-Seslerietum* bzw. auf *Seslerietalia comosae*-Rasen zurückführen. In den niedrigeren Lagen (2000—2200 m) kann auch die Degradation der Mähwiesen (*Festuca rubra* ssp. *fallax*) vorkommen, welche nach der Rodung der offeneren, sich lichtenden Fichtenwälder der glazialen Talkessel ausgebildet waren (vgl. Tab. VIII).

V. VACCINIO-PICEETA Br.-Bl. 1939

Eurosibirische Nadelholzvegetation

VACCINIO-PICEETALIA Br.-Bl. 1939

Eurosibirische Fichtenwälder und Zwergstrauchgestrüppe

Rhodoreto-Vaccinion Br.-Bl. 1926

Alpine bodensaure Zwergstrauchgesellschaften

Empetro-Vaccinietum Br.-Bl. 1926 bulgaricum Simon 1957

Glaziale Reliktgesellschaft der immer nach Norden exponierten, windgeschützten, länger schneebedeckten Mulden ; sie kommt an der oberen Grenze der Klimaxrasen von *Agrostidi-Seslerietum caricetosum curvulae* vor, wo sie mit denselben einen engen Mosaikkomplex bildet. Der Boden ist ein rohhumusreicher Ranker, mit pH 4,2 (vgl. Tab. X).

Bezeichnende Arten sind : *Empetrum nigrum*, *Homogyne alpina* und *Dicranum scoparium*, sowie die neuentdeckte glaziale Reliktart : *Isopaches decolorans*, die wir auch im *Agrostidi-Seslerietum caricetosum curvulae* angetroffen haben. Auch *Sesleria coerulans* spielt durch ihr reichliches Auftreten eine wichtige Rolle. Als Ordnungskennarten treten *Vaccinium uliginosum* und zerstreut *Lycopodium selago* auf.

Die Arten der *Seslerietalia comosae*, wie z. B. *Dianthus microlepis*, *Pedicularis orthantha* bzw. als Verbandskennart *Campanula alpina* ssp. *orbelica* geben der Gesellschaft, als einer geographischen Variante einen südöstlichbalkanischen Charakter (vgl. Tab. IX).

Diese Publikation, die die Ergebnisse meiner verhältnismässig kurzdauernden Geländearbeit behandelt, kann sogar bezüglich des Pirin-Gebirges keine Vollständigkeit beanspruchen. Es bietet ein Bild bloss von einigen auffallenden Gesellschaften der alpinen Vegetation des Pirin-Gebirges.

Vom zönologisch-systematischen Gesichtspunkt ist meine Arbeit nur ein Versuch zur Erkennung des Aufbaues der ostbalkanischen Gesellschaften, doch sie lässt, schon auf Grund der Untersuchungen eines relativ kleinen Gebietes, die Existenz einer mächtigen, von den anderen europäischen abweichenden, an Reliktarten reichen Vegetation andeuten.

Trotz der Zweifel von Stojanoff (1930, S. 376) kann ich ruhig behaupten, dass sich die modernen phytozönologischen Methoden sowohl auf die bulgarischen Hochgebirge, als auch auf die westbalkanischen Gebiete (vgl. Horvat 1930—1937) anwenden lassen.

Es ist merkenswert, dass das System der balkanischen Vegetation von der der Alpen und Karpaten etwas abweichen wird, da wir mit einer mehr gegliederten, also verhältnismässig aus mehreren Ordnungen, Verbänden und

Gesellschaften bestehenden Vegetation zu tun haben. Die Ausbildung einer derartigen mannigfaltigen Hierarchie ist in erster Reihe mit geologischen bzw. florenhistorischen Gründen zu erklären.

So ist die Landschaft — infolge ihrer geologischen Ausbildung — an Relikten und endemischen Arten äusserst reich. Das ungestörte Bestehen und das Zustandekommen der kleinen Artbildung-Zentren (vgl. STOJANOFF 1930) ist durch die Isolation der Gebirgsgruppen und Becken des seit dem Paläozoikum als Festland bestehenden uralten Gebirgslandes gesichert worden.

Zum grossen Reichtum der Artzusammensetzung der Pflanzengesellschaften trägt das ständig reicher werdende Auftreten der pontisch-kontinentalen Elemente nach Osten, der mediterranen nach Süden in hohem Masse bei. Fast alle grösseren Gebirgsgruppen haben eine eigenartige Vegetation und weisen dementsprechend eigentümliche Pflanzengesellschaften auf. Dies gilt besonders für die alpine Vegetation.

Die bedeutende Verlangsamung der Geschwindigkeit der ökogenetischen Sukzession (insbesondere gegen Süden in immer erhöhtem Masse) ist noch eine interessante, allgemeine Gesetzmässigkeit der balkanisch-alpinen Vegetation. Diese Erscheinung steht mit den relativ trockeneren und wärmeren Umständen bzw. mit energischer Humifikation im Zusammenhang. Demgegenüber geht die ökogenetische Sukzession im kühleren und feuchteren Klima der Alpen und Karpaten schneller vor sich, das heisst die Gesellschaften wechseln miteinander binnen kürzerer Zeit ab.

Bild 1. Senecioni-Juncetum trifidi an den groben Schutthalden der Banderiska Cuka. *Senecio rochelianus, Sedum rosea.* Photo : T. SIMON

Bild 2. Zusammentreffen des Malka Todorin Grates mit Banderiska Cuka, auf dem oberen Teil der mächtigen Schutthängen sind die Flecken der *Oxyrio-Poetum contractae*-Ass. gut zu sehen. Photo : T. SIMON

Bild 3. Um einige Meter unterhalb des Marmorgipfels (2918 m) des El Tepe, an stark exponierten, schuttigen Hängen gedeiht die *Carici-Seslerietum klasterskyi*-Ass. Photo : T. SIMON

Bild 4. Alpine Kalkfelserrasen der Sinaniza. Die *Achilleo-Seslerietum klasterskyi*-Ass. ist an sanft herabsteigenden Hängen zu finden. Im Vordergrung scharfe Gesteingrenze, die Schafe weiden inden auf Urgestein gewachsenen *Poa violacea*-Rasen. Photo : T. SIMON

Bild 5. Elynetum bulgaricum in der Gruppe El Tepe. In Rasen sind Kalk- und Urgesteingerölle gemischt vorhanden. Photo : T. SIMON

Bild 6. Festucetum validae auf Malka Todorin, stellenweise *Juniperus nana*, weiter hinten *Pinus mugo*-Bestände. Photo : T. SIMON

Bild 7. Festucetum spadiceae an den Hängen des El Tepe. Photo : T. Simon

Bild 8. Agrostidi-Seslerietum caricetosum curvulae am Gazej, etwa 2600 m ü. M. Photo : T. Simon

Bild 9. Ein Vorberg der Gazej-Gruppe. Im Vordergrund *Juniperus nana-*, *Pinus mugo*-Bestände, demgegenüber, am Gebirgshang ist die Grenze der *Pinus peuce*-Wälder gut zu sehen (etwa 2100 m ü. M.)
Photo : T. Simon

Bild 10. Wasilaki-See im Pirin-Gebirge. Im Vordergrund *Pinus peuce*, im Hintergrund der Gipfel von Malka Todorin (2696 m ü. M.). An ihren Hängen sind alpine Rasen, Knieholz-Bestände zu sehen, in denen *Pinus peuce* noch mit einzelnen Exemplaren vorkommt.
Photo : T. Simon

LITERATUR

1. ACHTAROFF, B. : (1938) Floristisches Material aus den Pirin- und Rila-Gebirgen, mit kritischen Bemerkungen. Mitt. a. d. Kön. Nat. Inst. Bd. **11**. 1—12.
2. ACHTAROFF, B. : (1953) Родът Festuca L. Iзв. н. Бот. Инст. Кн. **3**. София.
3. ALISSOW, B. P. : (1954) Die Klimate der Erde. Berlin.
4. Бончев, Е. : (1955) Геология на България. София.
4a. BORHIDI, A. : (1958) Gypsophilion petraeae foed. nova et contributions à la végétation du Mont Ceahlău (Carpathes Orientales). Acta Bot. **4**. (im Druck).
5. BOROS, Á. : (1953) Magyarország mohái (Die Moose Ungarns). Budapest.
6. BRAUN-BLANQUET, J. : (1930) Zentralalpen und Tatra eine pflanzensoziologische Paralelle Veröff. d. Geob. Inst. Rübel, Heft 6.
7. BRAUN-BLANQUET, J. : (1954) La Végétation alpine et nivale des alpes françaises. S. I. G. M. A. Nr. 125. S. 72.
8. BRAUN-BLANQUET, J. : (1951) Pflanzensoziologie. Wien.
9. CSŰRÖS, ST. : (1953) Contribuţii la studiul vegetaţiei alpine din munţii Făgăraşului. Bul. St. Sect. Biol. Agr. Geol. Geogr. **5**. Nr. 2. S. 219—235.
10. CSŰRÖS, ST.—KÁPTALAN, M.—PAP, S. : (1956) Contribuţiuni la studiul vegetaţiei zonei de calcar din vecinatatea sudica a munţilor Retezat. Stud. si cercetari d. Biologie, An. **7**. 1—4, S. 33—56.
11. DEYL, M. : (1940) Plants, Soil and Climate of Pop Ivan. Praha.
12. DEYL, M. : (1946) Study of the genus Sesleria. Praha.
13. GHIŞA, E. : (1941) Contribuţiuni la studiul fitosociological munţilor Făgăraşului. — Beiträge zum Phytosoziologischen Studium der Fagaraser Gebirge. Bul. Grad. Bot. Cluj, **20**. Bd., Nr. 3—4, S. 127—141.
14. Гребенщиков, О. : (1950) О вегетациіи централног дела Старе Планине. Acad. Serb. d. Sc. Inst. d'Ecol. d. Biogéogr. Recueil d. travaux 1. 1—36.
15. HADAČ, E. : (1956) Rostlinná společenstva Temnosmrečinové doliny ve Vysokych Tatrách. Biol. práce Ed. Sekc. Biol. Lek. Slov. Ak., Zváz. II. Z—1. S. 1—88.
16. HAYEK, A. : (1927) Prodromus Florae peninsulae Balcanicae. Dahlem bei Berlin.
17. HORVAT, I. : (1930) Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen I. Die alpinen Rasengesellschaften. Bull. intern. Acad. d. Yougoslave d. sc. et d. a. Classe d. sc. math. et nat. **24**. 51—87.
18. HORVAT, I. : (1931) Vegetationsstudien in den kroatischen Alpen II. Alpine Felsspalten- und Geröllgesellschaften. Bull. intern. Acad. d. Yougoslave d. sc. et d. a. Classe d. sc. math. et nat., **25**. 1—25.
19. HORVAT, I. : (1934) Das Festucion pungentis — eine südostalpin-illyrische Vegetationseinheit. Acta Bot. Inst. Univ. Zagr. **9**. 54—67.
20. HORVAT, I. : (1934) Zur Erforschung der Vegetation des herzegowinisch—montenegrischen Hochgebirges. Bull. internat. d. Acad. Yougoslave d. sc. et d. a. Classe d. sc. math. et nat. **28**. 54—58.
21. HORVAT, I. : (1936) Zur Erforschung der Hochgebirgs-Vegetation des Vardarbanats. (Auszug) — Bull. internat. d. Acad. Yougoslave d. sc. et d. a. Classe d. sc. math. et nat. **29**—**30**. 134—141.
22. HORVAT, I. : (1937) Zur Erforschung der Hochgebirgsvegetation des Vardarbanats II. — Bull. internat. d. Acad. Yougoslave d. sc. et d. a. Classe d. sc. math. et nat. **31**. 136—139.
23. HORVAT, I.—PAWLOWSKI, B. : (1939) Istrazivanje vegetacije Planina Vranice. — Ljetopis Jug. Ak. Sv. **51**. 149—152.
24. HORVAT, I.—PAWLOVSKI, B.—WALAS, J. : (1938) Phytosoziologische Studien über die Hochgebirgsvegetation der Rila Planina in Bulgarien. — Bull. Int. d. l'Acad. Pol. d. Sc. d. L. Sér. Sc. Nat. Ann. 1937. 159—197.
25. JÁVORKA, S. : (1924) Magyar Flóra I—II. (= Ungarische Flora I—II.) Budapest.
26. JENNY—LIPS, H. : (1930) Vegetationsbedingungen und Pflanzengesellschaften auf Felsschutt. Phytosoziologische Untersuchungen in den Glarner Alpen. — Beih. z. Bot. Centralbl. **46**. 2. 119—296.
27. JOVANOVIĆ—DUNJIĆ, R. : (1953) Fitocenoze Ramondija u Srbiji. Godisnjak Biol. Inst. Sarajevu. God. **5**. (1952) Sv. 1—2. 257—270.
28. JOVANOVIĆ—DUNJIĆ, R. : (1955) Tipovi pasnjaka u livada Suve Planine. Weiden und Wiesentypen der Suva Planina. — Acad. Serb. d. Sc. Inst. d'Ecol. e. d. Biogéogr. Recueil d. Travaux **6**. 2. 1—104.
29. KRAJINA, V. : (1933) Die Pflanzengesellschaften der Mlynica-Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatry). — Beih. z. Bot. Centralbl. B. **50**. Abt. 2. 774—957 .

30. KUBIENA, W. L.: (1953) Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. — Stuttgart.

31. LAUS, H.: (1910) Botanische Reiseskizzen aus Bulgarien. — Ber. d. Naturw. Sekt. d. Ver. „Bot. Gart." Olmütz, 1—57.

31a. LÁNG S.: (1957) Beszámoló bulgáriai tanulmányutamról. (=Bericht über meine Studienreise in Bulgarien). Földr. Ért. **6**. 3 f. 362—366.

32. MACHATSCHEK, F.: (1955) Das Relief der Erde I. — Berlin, 1—531.

33. MÖNKEMEYER, W.: (1927) Die Laubmoose Europas. Ergänzungsband zu Rabenhorst's Kryptogamenflora.

34. NYÁRÁDY, E. J.: (1933) Über die alpinen Poa-Arten der südsiebenbürgischen Karpathen mit Berücksichtigung der übrigen Teile der Karpathen. — Veröff. Inst. Rübel, Heft 10 152—185.

35. OBERDORFER, E.: (1948) Gliederung und Umgrenzung der Mittelmeervegetation auf der Balkanhalbinsel. — Ber. ü. d. Geob. Forsch. Rübel, 1947, 84—111.

36. OBERDORFER, E.: (1950) Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäu. — Beitr. z. naturkundl. Forsch. in Südwestdeutschland. **9**. 2. 29—98.

37. OBERDORFER, E.: (1957) Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — Pflanzensoziologie, **10**. Jena.

38. PAWLOWSKI, B.: (1939) Notulae floristicae ad Carpatos austroorientales Portinentes. — Bul. Grad. Bot. Cluj, **19**. 1—2. 1—20.

39. PÉCSI, M.: (1954) Bulgária természeti földrajza. (= Physisehe Erdkunde Bulgariens). — Földr. Közl., II. (**78**). 3. 221—238.

40. PÉCSI, M.: (1954) Morfológiai megfigyelések a Rila-hegységben. (= Morphologische Beobachtungen im Rila-Gebirge). — Földr. Közl. II. (**78**). 2. 127—136.

41. PUȘCARU, D. et al.: (1956) Pășunile alpine din Munții Bucegi. — Ac. R. P. R. Inst. Agr. Trat.—Mon. **4**. 1—112.

42. RECHINGER, K. H.: (1939) Zur Flora von Ostmazedonien und Westthracien. — Bot. Jahrb. **69**. 4. 419—552.

42a. SIMON, T.—VAJDA, L. (1958) Beiträge zur Moosflora Bulgariens. Ann. Univ. Sc. Budapest, Sect. Biol. **2**. (im Druck).

43. SOÓ, R.: (1927) Zur Nomenklatur und Methodologie der Pflanzensoziologie. — Gragger-Gedenkbuch, Berlin 1927. 234—252.

44. SOÓ, R.: (1955) Növényföldrajz (= Pflanzengeographie). Budapest.

45. SOÓ, R.: (1955) Festuca Studien. — Acta Bot. Acad. Sc. Hung. **2**. 1—2. 187—220.

46. SOÓ, R.: (1957) Pflanzengesellschaften aus Bulgarien I. — Ann. Univ. d. R. Eötvös nom. Sect. Biol. **1**. 231—239.

47. SOÓ, R.—JÁVORKA, S.: (1951) A magyar növényvilág kézikönyve I—II. (= Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt I—II.) — Budapest.

48. STOJANOFF, N.—ACHTAROFF, B.: (1939) Neues Material zur Kenntnis der Flora des Pirin-Gebirges. — Mitt. a. d. Kön. Nat. Inst., **12**. 181—187.

49. Стояновъ, К. А.: (1941) Опитъ за хактеристика на главнитѣ фитоценози. Versuch einer phytozönologischen Charakteristik Bulgariens. — Jahrb. d. Univ. Sveti Climent O. in Sofia. Phys. Math. Fac. **37**., 3. 93—187.

50. — et Стефановъ, Б.: (1948) Флора на България. София.

51. STOJANOFF, W.: (1951) Versuch einer Analyse des relikten Elements in der Flora der Balkanhalbinsel. — Engler's Bot. Jahrb. **63**. 5. 368—418.

52. SZAFER, W.—PAWLOWSKI, B.—KULCZYNSKI, S. et al.: (1923—1927) Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges I—VII. in locis mult.

NEUE ARTEN UND NEUE NAMEN IN DER FLORA UNGARNS. II.*

(NEBST BEMERKUNGEN ZU NEUEN FLORENWERKEN DER NACHBARLÄNDER)

Von

R. Soó

ORD. MITGLIED DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
SYSTEM.-GEOBOTAN. INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingangen am 10. II. 1957)

I.

Als Fortsetzung meiner Zusammenstellung der — nach dem Erscheinen unseren Werkes, Soó—Jávorka: Handbuch der ungarischen Pfanzenwelt (1951) bekannt gewordenen — bedeutendsten neuen Angaben zur Flora Ungarns, ferner der Namensänderungen gebe ich hier eine Aufzählung. Seitenzahlen und Numerierung der Arten verweisen auf das Handbuch. Abkürzungen K.: Középhegység (Mittelgebirge), Dt.: Dunántul (Transdanubien), A.: Alföld (Tiefland). Von den neuen wichtigeren Florenwerken werden berücksichtigt:

Ciferri—Giacomini: Nomenclator Florae Italicae T. II. 1. (1950, 1954)
Dostál, J.: Klič k uplné květene ČSR (1954)
Hylander, N.: Nordisk Kärlväxtflora I. (1953)
Janchen, E.: Catalogus Florae Austriae I. (1956) II. (1957)
Pawlowski, B.: Flora Tatry I. (1956)
Savulescu, T.: Flora Republici Populare Romine III—V. (1955—57)
Komarov—Schischkin: Flora SSSR. XXI—XXII, XXIV. (1955—57)

(150) 17. *Struthiopteris filicastrum* All. = **Matteucia struthiopteris** (L.) Todaro cf. Novák Preslia **24** (1952)

(152) 18. *Dryopteris phegopteris* = *Thelypteris phegopteris* (L.) Slosson [Lastrea ph. Bory]

19. *D. disjuncta* = *Th. dryopteris* (L.) Slosson [Lastrea dr. Bory]

20. *D. obtusifolia* (Schrank 1785?): *robertiana* Christens. = **Th. robertiana** [G. F. Hoffm. 1796] Slosson [Lastrea r. R. Newm.]

21. *D. thelypteris* = *Th. palustris* [S.F.Gray] Schott [Lastrea th. Bory]

22. *D. oreopteris* = **Th. limbosperma** (All.) H. P. Fuchs

(153) 26. *D. spinulosa* »(Müll) O. Ktze« = (Müll.) Watt.

Bastarde: *D. cristata* × *spinulosa* = *D. tauschii* [Čel.] Dom. (Syn.: *D. uliginosa* [Neuman] Druce non [Kuntze] Christensen)

D. filix-mas × *paleacea* = *D. tavelii* Rothm. (Syn.: *Aspidium filix-mas* var. *undulatum* Waisb.) Kőszeg: Güns, cf. Rothmaler Candollea 1945.

D. filix-mas × *austriaca* = *D. borbásii* Litard. (Syn.: *D. subalpina* [Borb.] Woynar, Domin, *D. subaustriaca* Rothmaler)

(154) 37. *Asplenium fontanum* »(L.) Bernh.« = **A. halleri** [Toth 1799] DC. 1815 [non *Polypodium fontanum* L.!]

(157) *Pteris cretica* L. = *P. longifolia L.*

* I. Teil in Acta Botanica Acad. Hung. I. 1954. 223-231

(158) *Azolla caroliniana* Willd. — Im Park von Vácrátót subspontan.
(200) *Pinus mugo* ssp. *uncinata* »[Antoine] Janchen« = [Ramond] Domin
(202) *Tsuga canadensis* (L.) Carrière = *T. americana* [Mill.] Farwell
(203) *Pseudotsuga taxifolia* »[Lamb.] Britton« = [Poir.] Britton = *P. menziesii* [Mirbel] Franco [non *Pinus taxifolia* Salisb.] cf. STAFLEU Taxon 1956.
(204) *Sequoia gigantea* (Lindl.) Decne 1854 non Endl. 1847 = *S. wellingtonia* Seemann 1855
(209) *Paeonia arborea* Donn. = *P. suffruticosa* Andrew
(207) *Magnolia* »*denudata* Lam.« (sec. Schneider) = *M. liliiflora* Desr., *M. precia* Corr. = *M. denudata* Desr.
(225) Bastard : *Ranunculus acer* × *lanuginosus* = *transdanubicus* PÉNZES [Bot. Közl. 1957 115] Transdanubien [Kom. Zala]
(230) 79. *Asarum europaeum* var. *caucasicum* auct. (vix Duch.) = var. *pseudocaucasicum* Pawlowski 1956.
(248) Bastard : *Sorbus aria* × *torminalis* (*rotundifolia* Bechst. et Hedl.) Bükkgebirge. (KÁRPÁTI Ann. Univ. Hortic. Budapest 1953. 82).
(249—250) Über *Crataegus* vgl. PÉNZES Ann. Acad. Horticult. **18.** 1954. Viele neue Taxa. *C. monogyna* × *oxyacantha* a. *intermixta* (Wenzig) Beck. Pilisgeb. Pomáz »Kőhegy« (Koppányi), K. Szatmár: Mezőpetri (Máthé), b. *media* Bechst. Bereg: Gergelyiugornya »Bagiszeg« (Simon), Beregdaróc (Simon—Jakucs).
(280) 196. *Alchemilla vulgaris* L. ssp. *pratensis* (Schm.) Camus = **A. xanthochlora** Roth. maler. Neu für das heutige Staatsgebiet, **Dt.** (Wendenland, Kom. Vas: Szakonyfalu »Kétvölgy« PÓCS)
(290) 194. *A hybrida* ssp. *plicata* »(Buser)Soó« = (Buser) Hiit.
(280) 196. *Alchemilla vulgaris* L. ssp. *acutangula* »(Buser) Soó« = (Buser) Murb., — ssp. *micans* »(Buser) Soó« = (Buser) Westerl., — ssp. *pastoralis* »(Buser) Soó« = (Buser) Murb.

(264) 101 b. **Rubus saxatilis** L. — **K.** (Tornaer Karst, Szelcepuszta »Nagyoldal«) Neu für Ungarn, nahe der slowakischen Grenze, von Prof. J. DOSTÁL und P. JAKUCS entdeckt. Alte, zweifelhafte Angabe: Sátorgebirge, Telkibánya (HAZSLINSZKY)

(273) 170. *Comarum palustre* »var. *villosum*« = var. *myriotrichum* Borb. (*subsericeum* W. Becker) Die var. *villosum* ist drüsenhaarig, var. *myriotrichum* grauflaumig.
(280) 193. *Alchemilla arvensis* = *Aphanes arvensis* L.
193a. **Aphanes microcarpa** Boiss. et Reut. **Dt.** (Kom. Somogy) cf. BOROS Bot. Közl. 1956. 257.
(287) 218. *Rosa vosagiaca* Desp. = *R. coriifolia* Fr. ssp. *glauca* (Rouy) Mansf. [*R. dumalis* Bechst. — non auct.] Sonst neu für das Mecsekgebirge (UBRIZSY)
(303) 230. *Sedum rubrum* (L.) Thell. — non Royle = **S. caespitosum** (Cav.) DC.
232. *S. maximum* **ssp. ruprechtii** Jalas Ann. Bot. Vanamo **26.** 1954 No. 2. 40 (Syn.: var. *domokosii* Pénzes Ann. Univ. Hortic. 1953. 107) mit breit eiförmigen, am Grunde herzförmigen, graulichen Blättern. Die Form mit kriechendem Rhizom ist var. *transdanubicum* Pénzes Bot. Közl. 1955. 112.

(318) 262a. **Cytisus heuffelii** Wierzb. — **Dt.** (Mecsekgebirge, bisher für Ungarn zweifelhaft, von BORBÁS 1894 angegeben; Magyarürög: Jakabhegy! 1956)

(322) 275. *Medicago orbicularis* »(L.)All.« = (L.) Barton
(324) 283. *M. arabica* »(L.) All.« = (L.) Huds.
(335) 322. *Lotus corniculatus* L. *ssp. tenuifolius* (L.) Hartm. = *ssp. tenuis* (Kit.) Briq.
(333) 317. *Anthyllis vulneraria* L. **ssp. alpestris** (Kit.) A. et G. — **K.** (Budaer-Geb., Vértes, Balatongebiet) BAKSAY Ann. Mus. Nat. Hung. **7.** 1956. 323.*

* Manche in dieser Arbeit als neu angegebene Chromosomenzahlen sind aus der Literatur schon bekannt. So von *Onobrychis arenaria* (14, LARSEN) *Vicia oroboides* (6, SAKAMURA) *Gypsophila arenaria* (2n : 34, 51 FAVARGER) *Paronychia cephalotes* (18, BLACKBURN).

(362) 396 a. **Lythrum linifolium** Kar. et Kir. **A.** (an der Theiss, TIMÁR u. BODROGKÖZY Bot. Közl. 1957. 121.

(367) 412. *Oenothera muricata* auct. non L. Nur **Oe. hungarica** Borb. (*O. Bauri* Boed.), eine selbständige Art der Gruppe *Strigosae*, nicht *Oe. syrticola* Bartl. **Oe. erythrosepala** Borb. ist keine Form von *Oe. biennis* ssp. *grandiflora* (Ait.) Stomps. (ssp. *suaveolens* [Desf.] R. et. C.) wie JÁVORKA Magyar Flóra 1925. p. 748 meinte, sondern *Oe. Lamarckiana* Vries — non Ser. cf. RENNER Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1942, 1951, Planta 1956.

(376) 426. *Cotinus coggygria* Scop. var. *arenaria* (Wierzb.) Simk. = ssp. *pubescens* (Engler) Regel.

(378) 434—5. Über *Euonymus* vgl. BARÁTH Bot. Közl. 1956. 235—250. Neue Varietäten : *E. verrucosus* var. *sublaevifolius* Baráth, transitus zwischen der behaartblättrigen var. *puberulus* Beck. (auch der Blattstiel dicht behaart) und der kahlblättrigen var. *laevifolius* Beck. — *E. europaeus* var. *soói* Baráth schmalblättrig (wie var. *angustifolius* Schultz), die Loculamenta der Früchte abgerundet, var. *borbásianus* Kárpáti (1939) Blütenstand 5—6 (statt 3—4) blütig, Krone rötlich.

(406) 455. *Anthriscus scandicina* = *A. neglecta* Boiss. et Reut. = **A. caucalis** M. B.

(411) 474. *Bupleurum falcatum* L. **ssp. dilatatum** (Schur) Soó comb. n. (var. *latifolium* Schur) — **K.** (Vértes) c, f. BAKSAY Ann. Mus. Nat. Hung. **7.** 1956. 325. **8.** 1957. 166, Bei SCHUR gilt es keine ssp. comb.

(412) 479. *Trinia* »*kitaibelii* M. B.« = **T. ramosissima** Fisch. [ex KOCH Pl. Umbell. disp. 1824. 107], die nach Rchb. [Flora Germ. exc. 1832. 473] auch in Ungarn vorkommt. *T. multicaulis* [Poir. ap. Lam.] Schischkin soll eine Art ohne Hüllchenblättchen sein. *T. Kitaibelii* ist ein Endemismus der Krim. Zu *T. ramosissima* gehört noch die var. *longipes* (Borb.) Soó comb. n.

(413) 482. *Cicuta virosa* var. *tenuifolia* (Froel.) Roth. = var. *angustifolia* (Kit.) W. et Gr.

(433) 537. *Galium scabrum* auct. non L. = **G. rotundifolium** L. cf. EHRENDORFER Öst. Bot. Zschr. 1952. 125—631.

(435) 551. *G. pumilum* var. *austriacum* = *G. austriacum* Jacq. cf. EHREND. Öst. Bot. Zschr. **96.** 1949. 108—138.

(444) 578. Bastard : *Succisoknautia szabói (Succisa pratensis* × *Knautia drymeia)* Baksay **Dt.** (Somogy : Mike) Ann. Mus. Nat. Hung., Budapest 1952.

441 (570) **Valeriana officinalis** L. wurde neulich systematisch und taxonomisch mehrfach untersucht, so von KREYER Bull. Appl. Botany, Leningrad **23**,3—260, 1930, MAILLEFER Mém. Soc. Vaudoise Scienc. Natur. 1946, 277—340 — von dem eine Reihe Kleinarten aufgestellt wurden —, ferner SPRAGUE Proc. Linnean Soc. London 155. Sess. 1944. 93—103, Watsonia 1952, 145—147, SKALINSKA Journ. Linnean Soc. **53**. 1947. 159—186, Bull. Intern. Acad. Polon. ser. I. 1950. 149—175, ELLY WALTHER Mitt. Thüring. Bot. Ges. Beih. 1. 1949. 3—108, ČERVENKA Preslia **27**. 1955. 234—242, GRUBOV Botanitsch. Journal **40**. 1955. 815—824 und die dort zitierte weitere russische Literatur. In Ungarn befassen sich Prof. S. SÁRKÁNY und Frau GABRIELLA BARANYAI experimentell mit Morphologie, Kleinsystematik und ätherischem Ölgehalt der Art. Auf Grund ihrer Ergebnisse, des Herbarmaterials und der Literatur gebe ich hier eine provisorische Einteilung der Art. Sie wurde von KREYER und MAILLEFER in mehrere Arten, von E. WALTHER — ohne *V. sambucifolia* Mikan bzw. die Series *Sambucifoliae* —

in 3 Arten geteilt. Davon kommen zwei im pannonisch-karpatischen Raum vor, und zwar die frühblühende, polyploide *V. collina* Wallr. und die spätblühende, diploide *V. exaltata* Mikan. Da zwischen beiden mannigfaltige Zwischenformen vorkommen, möchte ich sie als Unterarten auffassen. ČERVENKA hat auf die Veränderlichkeit der morphologischen Merkmale, sogar auch der Chromosomenzahl in der Kultur ausdrücklich hingewiesen. *V. pratensis* Dierbach ist nach E. WALTHER eine westdeutsche Art, *V. nitida* Kreyer soll zweifelhaft sein, sie kommt in Polen, in der ČSR, Österreich, Jugoslawien und in der USSR — vielleicht auch in Ungarn? — vor.

Valeriana officinalis L. (ssp. *euofficinalis* Briq.) **ssp. collina** (Wallr.) Nyman Consp. Fl. Eur. 336.

Syn. v. *montana* Wibel. Flora Werthemensis 1799., var. *angustifolia* Koch Syn. ed. I. 1837., var. *minor* Koch Syn. ed. II. 1857., var. *tenuifolia* Vahl Enum. plant, 1827., *V. collina* Wallr. Linnaea 1840.

Frühblühend (Mai—Anfang Juni), schmalblättrig, Blättchen 2—8 mm breit, ± ganzrandig, unten ± behaart. Blättchenpaare 8—12 (—15), Internodien 5—6, Pflanze behaart. Länge der Stomabegleitzellen 23—24 μ (wie bei *ssp. exaltata*, entspricht der diploiden Rasse), oder 32—33 μ (der tetraploiden Rasse). Xerothermer Ökotyp. Chromosomenzahl n : 14. (Nach ČERVENKA auch 7, wohl var. [tr.] *sárkányi*)

var. *versifolia* (Brügger 1886) Capander 1905 Blättchenpaare 5—6.

var. (λ) *parva* Pantocsek Verh. Natur. Ver. Pressburg NF. **2.** 1874. 36. (var. *turfosa* Caflisch) Blättchen 0,5—2 mm breit, Pflanze kleiner.

f. *stolonifera* Wallr. 1840. Mit Ausläufern, die typische Form.

f. *simplex* Wallr. 1840. Ohne Ausläufer. (*V. angustifolia* Tausch ex Kreyer, ? *V. divaricata* Hinterröcker 1858).

var. (trans.) **intermedia** Soó var. n. (var. *media* Koch p. p.) Blättchen breiter, 7—12 mm breit, ± gezähnt, sonst wie ssp. *montana*, Chromosomenzahl: n : 14

ssp. pratensis (Dierbach p. sp. Magazin f. Pharmazie 1825) Soó comb. n.

Frühblühend, schmalblättrig, mit Ausläufern. Blättchen ± ganzrandig, unten kahl. Blättchenpaare 6—8, Internodien 6—8, Pflanze ± kahl. Länge der Stomabegleitzellen 23—28 μ. Hygrophiler Ökotyp. Chromosomenzahl ?

var. *stolonifera* (Czern.) — Blättchenpaare 7—12.

var. *rossica* (Smirnow) — Ohne Ausläufer.

ssp. exaltata (Mikan ap. Pohl Tentam. Fl. Bohem. 1810) Soó comb. n. = **ssp. officinalis**

Syn.: var. *altissima* (Horn. Hortus Hafnensis 1815 p. sp.) Koch Syn. ed. I. 1837, var. *latifolia* Vahl. Enum. plant. 1827, var. *media* Koch l. c. p. p. (partim *V. procurrens* Wallr.!), var. *major* Koch l. c., Neilr., *V. multiceps* Wallr. 1840.

Spätblühend (Ende Juni—Anfang August), breitblättrig, ohne Ausläufer, Blättchenpaare 6—8, Blättchen 1,2—1,5 cm breit, stark gezähnt, Internodien 7—9 (—12), Pflanze kahl, Blättchen unten behaart. Hygrophiler Ökotyp. Chromosomenzahl n : 7.

var. *palustris* (Kreyer 1924) Syn.: var. *altissima* Koch emend. Blättchenpaare 8—11.

var. (trans.) **sárkányi** Soó var. n.
Blättchen schmäler, 4—8 mm breit, fein gezähnt, sonst wie ssp. *exaltata*. Chromosomenzahl n : 7.

ssp. nitida (Kreyer Notulae Syst. Hort. Petrop. 1924. p. sp.) Soó comb. n.
Spätblühend, breitblättrig, ohne Ausläufer, Blättchenpaare 6—10, Blättchen gezähnt, Internodien?, Pflanze und Blättchen ± kahl. Hygrophiler Ökotyp. Chromosomenzahl n : 14.

var. *wolgensis* (Kasakewitsch 1922 emend. Kreyer) — Internodien 4—6.
Aus Ungarn bekannt: ssp. *montana* var. *parva*, f. *stolonifera*, f. *simplex*, ssp. *exaltata*, ferner die Übergangsformen. Die ssp. *montana* in *Querceto-Fagetea*, ssp. *exaltata* in *Molinio-Arrhenatheretea*. Beide verbreitet, oft häufig. Der trans. *sárkányi* in **K.** (Börzsöny: Kemencepatak) **A.** (Donau—Theiss Zwischenstromgebiet: Tabdi)

Auch **V. sambucifolia** Mik. wird als Unterart von *V. officinalis* L. behandelt (ssp. — Čel.), sie hat meist n : 56 (oktoploid), selten aber auch n : 42 (hexaploid) Chromosomen. Länge der Stomabegleitzellen 32—35 μ (vgl. ČERVENKA op. cit.)

(476) 662. *Callitriche polymorpha* Lönnr. = **C. cophocarpa** Sendtner.

(478) 664b. **Fraxinus oxycarpa** Willd. Von I. KÁRPÁTI zuerst an der Unteren Donau entdeckt, kommt aber auch an der Oberen Donau in der Kleinen Tiefebene (I. KÁRPÁTI), wie auch entlang der Drau vor (A. BORHÍDI, I. KÁRPÁTI) cf. I. KÁRPÁTI Acta Bot. **2.** 1956. 281. Später teilt KÁRPÁTI mit, dass *F. oxycarpa* die allgemein verbreitete Esche des ganzen Alföld ist bis in die Slowakei und Niederösterreich (KÁRPÁTI Erdészeti Kutatások 1957. 1—2. 65—81, Biológia, Bratislava, 1957.)

(499) 714. *Myosotis micrantha* Pall. 1817 (Name unsicher) = **M. stricta** Lk. 1819.

(516) 766. *Lamium orvala* L. — **K.** (Pilis-Geb.: Bükköspatak-Tal, Balatongebiet: Keszthely) BODNÁR—JEANPLONG—PRISZTER Bot. Közl. 1956. 251—256.

Fig. 1. **Adenophora liliifolia var. pócsii soó**

(521) 781. *Salvia pratensis* L. f. *rosea* »Baumg.« = Latour, var. *rostrata* »[Rchb.] Schm.« = [Schm.] Pohl. Die kleinblütige Form. : var. *parviflora* Lec. et Lam. *(dumetorum* Peterm. et auct. non Andrz.) cf. DOMIN Přirodovedecký Sbornik 1948.

(540—1) *Solanum lycopersicum* L. = *Lycopersicum esculentum* Mill. Auch die ssp. *humboldtii* Luckwill *(esculentum* × *pimpinellifolium)* wird gebaut. Die Art wird in 5 convarietas eingeteilt. Vgl. LEHMANN D. Züchter 3. Sonderheft 1955, LUCKWILL Genus *Lycopersicum* 1943.

(545) *Nicotiana*, cf. GOODSPEED Chronica Botanica 16.

(555) 839. *Antirrhinum orontium* L. = *Misopetes orontium* Raf. Breitet sich gegen Norden im Alföld aus, bes. in Kom. Borsod u. Bereg.

(563) 862. *Veronica spuria* L. ssp. *foliosa* (W. et K.) Härle = **V. paniculata** L. ssp. *foliosa* Škalický Preslia 1956. p. 159. *(V. spuria* ist vielleicht *V. paniculata* × *maritima)*. Auch in **Dt.** (Kom. Vas : Kőszeg!)

(606) 980—1. *Lepidium virginicum* L. in Ausdehnung, so auch bei Gödöllő, Pécs, Kaposvár, auf der Hortobágy, doch sind die sich auf *L. densiflorum* Schrad beziehenden Angaben von Szeged und Kom. Zala irrig. Dagegen kommt *Thlaspi alliaceum* L. auch in Kom. Zala (bei Teskánd, PÉNZES) vor.

(609) 993. *Teesdalia nudicaulis* (L.) R. Br. Bisher zweifelhaft, von PÓCS und KÁROLYI in S-Zala, bei Őrtilos entdeckt. (Ann. Mus. Nat. Hung. **8.** 200).

(614) 1014. *Armoracia rusticana* (Lam.) G. M. Sch. = **A. lapathifolia** Usteri.

(621) 1040. *Rorippa anceps* (Wahlbg. 1820) Borb. 1879 = **R. prostrata** (Bergeret 1786) Sch. et Th. 1913.

(624) 1056. *Alliaria officinalis* Andrz. = *A. petiolata* (M. B.) Cavara et Grande.

(629) 1073. *Aldrovanda vesiculosa* L. lebt auch heute in Ungarn, Kom. Somogy : Baláta-See (!)

(636) 1091. *Viola riviniana* ssp. *bavarica* (Schrank) Soó 1947 = **ssp. nemorosa** (Neum., Wittr. et Murb.) Valentin 1941, Vgl. Soó Acta Biol. Hung. **3.** 1952. 234. Weitere Angaben : **K.** Tornaer-Karst, **Dt.** Kom. Zala, **A.** im Norden (Beregdaróc, Hajdúböszörmény).

(649) 1114. *Campanula sibirica* L. ssp. *divergentiformis* Jáv. 1925. DOMIN 1935 (Syn. : ssp. *paniculata* [Opiz] Hendrych 1954).

(650) 1123. *Adenophora liliifolia* (L.) Bess. Diese veränderliche Art wurde schon von mehreren Autoren eingehend studiert, so haben BORBÁS (Magy. Bot. Lap III. 1904 189—196) und NYÁRÁDY (in NY.—Soó : Kolozsvár flórája 513—514. 1943) eine Reihe der Varietäten und Formen aufgestellt. Keine mikrosystematische Einteilung der Art ist ganz befriedigend, — BORBÁS hat aus Ungarn 12, JÁVORKA (in Magyar Flóra 1925. p. 1081) 7, NYÁRÁDY von Kolozsvár 13 Sippen aufgezählt — trotzdem findet man keinen passenden Namen für jene Pflanze, die von PÓCS in dem Erlenbruchwald von Sári gesammelt wurde.
var. pócsii Soó var. n. Foliis longe petiolatis, petiolis 3—18 mm longis, inferioribus ovato-ellipticis vel ellipticis, superioribus ovato-lanceolatis, grosse serratis, caule superne vix folioso, corolla campanulata. Einzig etwas ähnliche Form ist die var. *ovalifolia (latifolia)* Schur Sertum 1853. 48. Enum. Plant. Transs. 1866. 432 *(intermedia* BORBÁS, NYÁR. non R. et Sch.), deren Blätter aber fast sitzend sind (S. Fig. 1)

(682) 1198. *Matricaria maritima* L. ssp. *inodora* (L.) Soó 1940. Weitere Synonyme : ssp. *inodora* Clapham 1952, *Tripleurospermum maritimum* Schulz bip. ssp. *inodorum* Dostál 1954.

(684) 1202. *Chrysanthemum parthenium* (L.) Bernh. Eingebürgert ferner in **K.** (Bükk! Cserhát, Börzsöny), **Dt.** (Kom. Vas—Zala) **A.** (Debrecen, Hajdunánás)

1204. *Ch. leucanthemum* var. *margaritae* Gayer = *Ch. heterophyllum* Willd. **ssp. maximum** (Ramond) Soó c. n. **K.** (Bükk, Pilis—Budaer-Geb., Vértes, Balatongebiet), bes. in Karst- u. Felsenbuchenwäldern. BAKSAY Ann. Mus. Nat. Hung. **7.** 1956. 327—8, Soó Acta Biol. Acad. Hung. 1952. 236.

(686) 1205. *Artemisia maritima* L. ssp. *salina* »(Willd.) Gams« = (Willd.) Rchb. auch im Donaubezirk : Mezőföld.

(696) 1246. *Carlina acaulis* L. var. *alpina* Jacq. = var. *caulescens* (Lam.) Beck.

(703) Bastard : *Cirsium brachycephalum* × *palustre* [*C. simoni* KOMLÓDI Bot. Közl. 1957. 83.] **A.** (Ócsa).

(709) 1282. *Centaurea oxylepis* W. et G. und ssp. *macroptilon* Soó. Der ältere Artname — wenn die beiden Taxa zu einer Art vereinigt werden — *C. macroptilon* Borb. Dazu als Unterart ssp. *oxylepis* (W. et G.) Soó.

(711) 1296. *C. scabiosa* ssp. *vértesensis* (Boros) Soó ist höchstens eine Varietät der **ssp. tematinensis** Domin [1931 pro sp., 1937 pro ssp.] — vgl. die Beschreibung in Dostál 1938 —, die in Mähren und der Südslowakei bis zum Vihorlátgebirge verbreitet ist, als Charakterpflanze der Felsensteppen. Auch *C. badensis* Tratt. (*C. scabiosa* ssp. *badensis* Hay.) f. *pseudobadensis* Dostál 1938 ist eine nahestehende Rasse. cf. Dostál Publ. Univ. Praha No. 160. 1938. 27, 29.

(714) 1302. *Leontodon (Thrincia) leysseri* (Wallr.) Beck Weiteres Synonym: *Th. saxatilis* (Lam.) Holub. et Moravec ssp. *taraxacoides* Holub et Moravec Preslia **24.** 1952. 76. Neulich am Südufer des Plattensees u. im Donau—Theiss Zwischenstromgebiet.

Leontodon autumnalis × *hispidus* (*L. Kárpátianus* Soó Acta Bot. I. 1957. 227) ist wohl identisch mit *L. hispidaster* Bord.

1421—2. *Pyrola uniflora* L. = *Moneses uniflora* A. Gray., *P. secunda* L. = *Ramischia secunda* Garcke.

(743) 1429b. *Vaccinium oxycoccos* L. Die Pflanze im Norden des Alföld (vgl. Simon Acta Biol. Hung. IV. 1953. 250) ist die **f. major** (Domin) Soó comb. n; mit grösseren Früchten erinnert sie an die ssp. *gigas* (Hagerup), die hexaploide Rasse. Cf. Domin in »Hortus sanitatis« **1.** 172—184, 278—280 (1948). Über *Vaccinium myrtillus* und *V. vitis-idaea* Domin Věda Přirodni **23** (1944) 41—45 und 118—120.

(746) *Phytolacca acinosa* Roxb. = *esculenta* von Houtte

(753) 1461. *Melandrium silvestre* (Hoppe) Röhl. = **M. rubrum** (Weigel) Garcke

(765) 1503. *Sagina subulata* (Sw.) Presl. Auch in **K.** (Bükk, Cserhát, Bakony, Balatongebiet)

(767) 1510. *Arenaria biebersteinii* auct. non Schlechtd. = **A. micradenia** Smirnow = *A. procera* Spr. ssp. *glabra* (Williams) Holub (Preslia **28.** 1956. 91—95).

(769) Bastard: *Spergularia rubra* × *salina*. (*S. salontana* I. Pop. Flora R. P. R. II. 109. *S. aschersonii* Cif. et Giac. Nomencl. fl. ital. II. 1954. 270.) In Osttiefland, jenseits der Grenze, bei Nagyszalonta.

(772) 1528. *Polycnemum heuffelii* Láng Korrektion: statt »Tt. Szarvas, Sztmargita« lies *Tt.* Jászberény, Szarvas, *Nyir.* Sztannapuszta.

(777) 1532. *Chenopodium ambrosioides* L. Wohl hierzu *Ch. integrifolium* Woroschilow Journ. Bot. USSR. 1942. 33—47, Aellen u. Just Synopsis american species Amaranthus 55 mit aufrechten Ästen, mehr ganzrandigen Blättern, grösseren Brakteen. Kalocsa—Foktő (Menyhárt nach Aellen).

(780) *Ch. pratericola* Rydbg. = **Ch. desiccarum** A. Nelson (*Ch. prateric.* ssp. *desiccarum* Aellen)

Ch. subopulifolium J. Murr. = *suecicum* × *opulifolium*.

(785) 1564. *Salicornia europaea* L. umfasst die diploide *S. patula* Duval-J., und die tetraploide *S. stricta* Dum. Chromosomenzahl in Ungarn ist zu untersuchen.

(811) Bastarde: *Rumex erubescens* Simk. ist *obtusifolius* ssp. *transiens* × *patientia*. *R. simonkaii* Danser = ssp. *silvester* × *patientia*. Die *obtusifolius* × *patentia* Bastarde sind die folgenden: ssp. *agrestis* × *patentia* = *wachteri* Danser, ssp. *transiens* × *patientia* = *wettsteinii* Wildt., ssp. *silvestre* × *patientia* = *toepfferi* Rech. Aus dem Mecsek wird *patientia* × *pulcher* angegeben.

(806) 1268—29a. *Polygonum dumetorum, convolvulus, cuspidatum, wurden* neulich zur Gattung *Tiniaria* gezogen.: *T. dumetorum* Opiz, *T. convolvulus* Webb. et Moq., *T. japonica* [Houtt.] Hedberg, eine vierte subspontane Art [z. B. im Park von Vácrátót] ist *T. sachaliensis* [F. Schm.] Janchen.

Bastarde: *P. ambiguum* Pers. (?) = *P. hybridum* Chaub., *P. heterocarpum* Beck. = *Tiniaria heteroc.* Janchen.

(812) 1635. *Parietaria officinalis* L. ist zweifelhafter Name, neulich wird oft *P. erecta* M. et K. verwendet. Vgl. Paclt Phyton **4.** 52, **6.** 54, Scholz ebenda 6. 55.

(813) 1637. *Ulmus campestris* L. wird neulich in 2 Arten geteilt: *U. foliacea* Gilib. die kahlblättrige [*U. glabra* Mill.] und die rauhhaarige [*U. procera* Salisb.], deren Hybride ist *U. asperrima* Simk. [*U. ambigua* Beldie], *U. campestris* × *U. scabra* ist *U. hollandica* Mill. vgl. Beldie F. R. P. I. 1953.

(817) 1642. *Betula pendula* auct. an Roth? = **B. verrucosa** Ehrh.

(819) 1646. *Alnus viridis* (Chaix) »Mich.« = DC.

(821) *Quercus* »*borealis* Michx.« = **Q. rubra** L., *Q. palustris* »L.« = Muenchhausen.

(822) 1650. *Q. farnetto* Ten. Die Spontaneität an meisten Standorten (z. B. Börzsöny: Diósjenő; Meleghegy; Balatongebiet: Tátika, Vonyarcvashegy) bestritten. Schöne Kulturbestände im Zselic bei Széplakpuszta

(825) *Juglans regia* L. Ob die spontane var. *germanica* (Bertsch) Werneck auch in Ungarn? cf. WERNECK Verh. Zool. Bot. Ges. 1953. 93.

(826) *Carya alba* (L.) K. Koch [nomen confusum] = *C. tomentosa* (Lam.) Nutt.

(831) 1657. *Salix alba* L. var. *tristis* Gaud. gehört zur ssp. *vitellina* (L.) Arc. Auch *S. chrysocoma (vitellina × babylonica)* Dode wird kultiviert.

(833) Bastarde : *Salix cuspidata* Schultz = *tinctoria* Sm., *S. multiformis* Döll. = *mollissima* Ehrh.

(853) 1725. *Allium senescens* L. var. *calcareum* (Wallr.) Hyl. = ssp. *montanum* (FWSchm.) Janchen.

(853) 1721. *Allium victorialis* L. Diese dealpine glaziale Reliktart war nur aus dem Schluchttal Burokvölgy im östlichen Bakonygebirge bekannt. Neulich aus dem Esztergár-Tal (G. VIDA) und auch aus dem Bükkgebirge in den Tälern »Szárazvölgy« und »Hagymáslápa in Ablakoskő-Tal« in Seslerio-Fagetum von B. ZÓLYOMI und seinen Mitarbeitern entdeckt.

(874) 1785. *Juncus alpinus* Vill. var. *fuscoater* (Schreb.) Rchb. = ssp. *fuscoater* Lind. f.

(873) 1794. *J. bufonius* L. ssp. *ranarius* (Song. et Perrier) »Soó« = Hiit. 1933.

(906) 1910. *Carex Wohllebii* Hoppe = **C. supina** Wahlbg. etwa gleichaltrige Namen. vgl. MERXMÜLLER Mitt. Botan. Staatssamml. München 1956.

(923) 1955-1957. *Festuca stricta* Host, *F. glauca* Lam. ssp. *pallens* (Host) Schwarz und *F. vaginata* W. et K. vgl. Soó *Festuca* Studien in Acta Botanica II. 1955. 187—220. Die **F. glauca ssp. pallens** des Bükkgebirges besitzt nach BAKSAY (Ann. Mus. Nat. Hung. VII. 331. 1956) 2n : 14 Chromosomen (diploide Rasse), dagegen die Pflanze des Mittleren Mittelgebirges 2n : 28 (tetraploide Rasse), die des Balatongebietes nach FELFÖLDY 2n : 42, hexaploide Rasse (ob wirklich *F. glauca*?). Die biometrischen Angaben der von mir untersuchten 12 Exemplare aus dem Bükkgebirge (Lillafüred, Szinvavölgy, Dédes, Örvénykő, Tarkő, Bélkő) und des Tornaer Karstes (Alsóhegy, Ostromos, Szádelőer Tal) fallen zwischen die Grenzen der Variabilität der Unterart *pallens*, nur sind sie meist kurzbegrannt (0,5—1 mm, seltener 1—2 mm) — Soó 1. c. p. 195 — ebenso die nordkarpatischen Pflanzen. Man findet aber kurzbegrannte Exemplare auch in Mittelungarn (z. B. Pilisszentiván ; Kisszénás, Nagyszénás, Egyeskő ; Bajót ; Budaörs : Csiki-Bergen ; Vértes : Fanien-Tal) — sogar mit noch kürzerer Granne, 0,3—0,5 mm — und in Siebenbürgen (z. B. Schlucht von Rév, Aranyosfő, Gyilkostó). Der Sklerenchymring ist überall geschlossen. So sind die Pflan-

	Blattnervenzahl	Blattbreite	Länge d. Ährchens	d. Deckspelze	d. Granne
Pflanzen des Bükk u. d. Tornaer Karstes.	7—9	0. 70—1. 02 mm	4. 5—10 mm	3—5 mm	0.5—1.5(· 2)mm
Pflanzen des ganzen Areals (55 Exempl.)	7—9	(0. 70) 75—0. 95 (1.1) mm	4. 5—10 mm	3—6 mm	0. 2—2. 5 mm

zen des Nördlichen Mittelgebirges weder morphologisch, noch anatomisch von der Pflanze des Mittleren und Westlichen verschieden, ebenso können wir nicht die Pflanzen Mitteldeutschlands!, Österreichs, Mährens, der Slowakei, Polens, Rumäniens, und der Karpatoukraine von der ungarischen unterscheiden. Bessere Rassen sind dagegen im Formenkreise von *F. glauca* ssp. *pallens* die var. *pannonica* [Wulf] Soó [**K.** : Vértes, Budaer Berge, anderswo?] und die var. *rigurosa* [Schur] Soó, endemisch in Siebenbürgen. Es ist wohlbekannt, dass viele Chromosomenrassen bei den Gramineen morphologisch-systematisch nicht zu unterscheiden sind, vgl. z. B. *Poa pratensis*, *Agrostis alba* cf. JUHL. Flora 1952. 462, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1953. 331 BJÖRKMAN Hereditas 1954.

(924) 1960b. *F. dalmatica* Hack. ssp. *pseudodalmatica* (Krajina) Soó comb. n. Auch in **K.** [Balatongebiet].

(926) Bastarde : *Festuca glauca* × *vaginata* (Budaer Berge), *F. valesiaca* × *sulcata* (Balatongebiet). *F. vaginata* × *pseudovina* (*hackelii* Beck, Syn. : *F. savulescui* Prodan Bul. Stiint. Biol. **8.** 1956. 42 sub »*pallens* × *pseudovina*«). *F. pallens ssp. buiae* (*F. buiae*) Prod. ist nur *F. vaginata*! — Cf. Soó 1. c. 190. An der rumänischen Grenze der Nyírség.

(931) 1989. *Dactylis glomerata* L. Die Art wurde von DOMIN [Acta Botan. Bohem. **14.** 1943. 147] in 8 Unterarten mit mehr als 160 Taxa eingeteilt. Ältester Artname für ssp. *aschersoniana* (Gräbn.) Thell. ist *D. polygama* Horvatovszky (Flora tyrnaviensis 1774), ältester Varietätname var. *pendula* Dum. (1827).

(950) **Gaudinia fragilis** (L.) P. B. — Adv.? **Dt.** (Zala : Bejcgyertyános), in Kroatien sind schon *Gaudinia*-reiche Wiesen. (HORVATIĆ 1930) JEANPLONG Bot. Közl. 1957. 112

(955) 2043 b. **Koeleria pyramidata** [Lam.] Dom. **Dt.** [Zala : Nagykanizsa—Sormás, KÁROLYI—PÓCS, det. ÚJHELYI] gl. Ann. Mus. Nat. Hung. **8.** 1957. 203.

(976) 2100. *Sparganium simplex* Huds. ssp. *fluitans* [Gr. et Godr.] Arc. [ssp. *longissimum* [Fr.] Baumann] die flutende Unterart. **A.** [Kleine Tiefebene : Hanság, Győr] **Dt.** [Kom. Vas]

II.

Im Herbste 1956 erschien die erste Lieferung des neuen **Catalogus Florae Austriacae** von E. JANCHEN. Ausser einer reichhaltigen Bibliographie der österreichischen floristischen Literatur — 50 S. — behandelt er in Reihenfolge des Systems WETTSTEIN die *Pteridophyta*, *Gymnospermae* und *Apetalae* (bis *Hamamelidales*). Bei jeder Art werden ausführliche Synonymik, allgemeine Verbreitungs- und Standortsangaben, ferner die Unterarten kritisch behandelt. Bei jeder Gattung findet man die neuere systematische und geobotanische Literatur, bei grösseren auch eine Übersicht der Arten. Die Bearbeitung ist mustergültig, bes. in Nomenklaturfragen vollkommen zuverlässig.

Einige Bemerkungen :

p. 6—10. Die ungarische botanische Literatur, die Angaben zur Flora des Burgenlandes enthält, ist viel-viel umfangreicher, es fehlen viele Arbeiten, z. B. von BIHARI, BORBÁS (über 20), BOROS (weitere mehrere), I. CSAPODY, FEHÉR u, seinen Mitarbeitern, GÁYER (noch weitere etwa 20), PIERS, SIMONKAI, SZABÓ TUZSON, J. WAGNER, auch von mir selbst (über 20) usw.

p. 92. *Quercus streimii* Heuff. ist *Q. virgiliana* Ten. und kein *pubescens* × *petraea* Bastard, ebenso *Q. pendulina* Kit. ist eine Form von *Q. pubescens* und nicht *pubescens* × *robur.* (vgl. JÁVORKA, Herbarium Kitaibelianum Ann. Mus. Nat. Hung. 1935. 84. SCHWARZ Monogr. d. Eichen 1937. 155).

p. 121. *Rumex pseudonatronatus.* Auch der Artautor ist BORB. Békésm. fl. 1880. 18. 21 FEAH. no. 3071 (1899) Vgl. BIHARI Bot. Közl. **13.** 1914. 58—62.

p. 134. *Chenopodium pratericola* Rydberg : *Ch. desiccatum* A. Nelson.

p. 138. *Kochia arenaria* (Märklin) Roth : *K. laniflora* (Gmel.) Borb. vgl. AELLEN Mitt. d. Basler Bot. Ges. **2.** 8 (1954).
Salsolia kali L. var. *pseudotragus* gehört zu ssp. *ruthenica* (Iljin) Soó.

p. 167. *Silene Cserei* Baumg. richtiger *S. csereii.*

p. 171. *Mercurialis ovata* var. *longipes* Borb. richtiger *longistipes* Borb. Balaton fl. 1900. 406 nach BAKSAY (Ann. Mus. Nat. Hung. **8.** 1957. 170) eigene Art. n : 32.

Im Sommer 1956 erschien der I. Band der neuen Tatraflora von B. PAWLOWSKI (Flora Tatr) in polnischer Sprache, als Ergebnis einer 40jährigen Forschungsarbeit. Wohl ein der zuverlässigsten und vollkommensten Florenwerke der letzten Zeit. Der I. Band behandelt die *Pteridophyta*, *Gymnospermae* und *Chori-*

petalae. Der Verfasser hat die ungarische Literatur auch gewissenhaft berücksichtigt. In der Einteilung findet man eine moderne Übersicht der Pflanzengesellschaften, auch im Text ausser den ausführlichen Fundortsangaben auch zönologische Beziehungen.

Einige kleine Bemerkungen, meist nomenklatorisch:

p. 213. Die Autorennamen der Unterarten von *R. obtusifolius* s. Soó Acta Bot. 1954. 229
p. 249. *Dianthus plumarius* ssp. *praecox* (Kit.) Pawl.: (Kit.) Domin 1935
p. 239. *Cerastium Tatrae* Borb.: *C. glandulosum* (Kit.) Jáv. Iconogr. Fl. Hung. 135. (*C. arvense* L. ssp. *glandulosum* Soó Acta Geobot. Hung. 2. 1939. 237 — *Stellaria glandulosa* Kit. in Schult. Öst. Flora I. 273, Additamenta 211) Der älteste Name.
p. 295. *Ranunculus oreophilus* auct. s. in dieser Arbeit S. 205.
p. 321. *Hutchinsia alpina* ssp. *brevicaulis* (Hoppe) Glaab: (Hoppe) Arc.
p. 341. *Arabis saccata* Zap. (*arenosa* ssp. *borbásii* × *halleri*): *Cardaminopsis saccata* Jáv.
p. 380. *Sempervivum soboliferum* ssp. *Preissianum* (Domin) S. Pawl.: *S. hirtum* ssp. *glabrescens* (Sabr.) Soó
p. 517. *Crataegus oxyacanthoides* Thuill. (*C. oxyacantha* auct.), wirklich als Art zu unterscheiden?
p. 613. *Seseli dëvényense* Simk.: *S. osseum* Cr. em. Simk.

Nur von den Alchemillen wurde vielleicht etwas zu viel als neu beschrieben (38 Arten aus der Tatra, 55 in Polen, laut SZAFER—PAWLOWSKI Flora Polska VII. 1955.)

Bemerkungen zur **Flora Republici Populare Romîne** I—IV. (1953—1956). Die grossangelegte neue Flora Rumäniens ist wohl die Spitzenleistung der rumänischen floristischen Botanik. Der Hauptredakteur ist Prof. T. SAVULESCU, Präsident der Rumänischen Akademie der Wissenschaften, der verantwortliche Redakteur Akademiker E. J. NYÁRÁDY (Klausenburg), Mitarbeiter sind fast alle Botaniker Rumäniens. Die bisher erschienenen Bände behandeln — in Reihenfolge des Wettsteinschen Systems — die *Pteridophyta*, *Gymnospermae* und *Angiospermae* bis Ende der Rosaceen. Als Muster diente die grossartige Flora SSSR. Bei jeder Art findet man ausführliche Synonymik, genaue Beschreibung, kritische Bearbeitung des Formenkreises und Aufzählung der Fundorte, aber ohne Literaturzitate. Oft ergänzen einige wirtschaftliche Bemerkungen den Text. Ökologische, zönologische, biologische Angaben fehlen. Die Bearbeitung ist nicht ganz gleichförmig, was auf die verschiedenen Mitarbeiter zurückzuführen ist. NYÁRÁDY hat die grosse Aufgabe, die Texte in Übereinstimmung zu bringen und zu ergänzen. Bei manchen Gattungen bzw. Arten wurden auch die unbedeutenden Standortsformen aufgenommen, bei anderen fehlen wichtige Taxa. Ebenso fehlen — trotz der aufgeführten sehr zahlreichen Fundortsangaben — doch viele, die in der Literatur angegeben sind. Ganz besonders stiefmütterlich wurde die neuere, Rumänien betreffende ungarische Literatur — auch manche zusammenfassende Werke — behandelt. Es fehlen z. B. sehr viele Standortsangaben, die in den Florenwerken von mir (A Székelyföld flórája 1940, Supplementum 1943, Az Erdélyi Mezőség flórája 1948), ferner in den Acta Geobotanica Hungarica 1.—6. (z. B. SZÜCS: Die endemischen Pflanzenarten der Ostkarpathen I.) und Scripta Botanica Mus. Transs. 1—3. publiziert wurden.

Ebenso bemerkt man oft, dass die neuere westliche systematische Literatur den Verfassern unzugänglich war. Nomenklatorisch lässt das Werk viel zu wünschen übrig. Es ist merkwürdig, dass während in der Flora von Kolozsvár NYÁRÁDY meist die heute üblichen, richtigen Namen gebraucht hat, kehrt man oft in der Flora RPR auf unrichtige Namen bzw. Synonymen zurück. (Was die Nomenklatur betrifft, soll Prof. M. GUŞULEAC der Verantwortliche sein.) Lobenswert ist, dass auch die ungarischen Pflanzennamen aufgenommen wurden, manchmal aber veraltete und willkürliche Namen (z. B. Tetemtoldó statt Tetemoldó bzw. Napvirág). Die Abbildungen sind sachlich wie künstlerisch vollkommen. Es gibt nur wenige Fälle, wo die Arten systematisch nicht ganz recht aufgefasst wurden.

Solche sind :

I. p. 102. *Dryopteris filix*-mas var. *paleacea* Sw. = *D. paleacea* Handel-Mazzetti (*D. borreri* Newm.) oder ssp. *paleacea* Becherer et Tavel

p. 260. *Quercus budensis* Borb. kein Bastard von *Q. pubescens* und *virgiliana* (die um Budapest fehlt), sondern eine Form von *Q. pubescens.*

p. 387. *Rumex acetosella* f. *angiocarpus* und *tenuifolius* werden neulich, auf Grund der zytotaxonomischen Arbeiten von A. u. D. LÖVE als Arten bzw. Unterarten aufgefasst.

p. 577. *Salsola ruthenica* Iljin. Die aufgezählten Varietäten gehören z. T. zur echten *S. kali* L., z. T. zur *S. kali* ssp. *ruthenica* (Iljin) Soó 1951, die wohl allein in Rumänien wächst. (Syn. : *angustifolia* Fenzl, *pseudotragus* Beck)

II. p. 46. *Cerastium brachypetalum*, es fehlt ssp. *tenoreanum* (Ser.) Dostál, (Syn. : var. *eglandulosum* Schur), die in Siebenbürgen und im Banat vorkommt, vgl. LONSING Rep. spec. nov. **46.** 1939. 487. (Karte!), Soó Acta Biol. Hung. **3.** 1952. 240.

p. 53—4. *C. vulgatum*, fehlt ssp. *lucorum* (Schur) Soó bzw. *macrocarpum* Schur ssp. *lucorum* Gartner. Zu *C. macrocarpum* oder *C. vulgatum* ssp. *macrocarpum* (Fenzel) Dostál gehören die in der Flora RPR als f. *elatius* Peterm. und *C. fontanum* ssp. *Schurii* Borza bezeichneten Taxa. Es gibt keine ssp. *glandulosum* A. et G. Vgl. GARTNER Repert. Beihefte No. **113.** 1939.

p. 123. *Scleranthus*. Es fehlen *S. collinus* Hornung ap. Opiz (nicht Syn. mit *S. polycarpos* Torner) und die Bastarde. Vgl. RÖSSLER Annal. Mus. Wien 1950. Österr. Bot. Zeitschr. **102.** 1955. und die Bearbeitung in Soó—JÁVORKA 1951.

p. 233. u. 271. *Dianthus collinus* W. et K. ist mit *D. glabriusculus* (Kit.) Borb. am nächsten verwandt und ist mit ihm durch Zwischenformen (*debreceniensis* Soó, *subcollinus* Nyár.) verbunden. Er kommt in Rumänien gar nicht vor und steht natürlich dem *D. barbatus* nicht nahe, wie PRODAN meint.

p. 242. *D. urziceniensis* Prod. (*pontederae* ssp. *urziceni* Prod. 1939 der gültige Name) ist wohl nur eine behaarte Form von *D. pontederae*, keine Art. Auch andere, von PRODAN neu aufgestellte *Dianthus*-Arten sind etwas dubiös.

p. 235. *D. carthusianorum* ssp. *capillifrons* (Borb.) Neumayer ist kein *D. tenuifolius*, sondern eine norische endemische Pflanze, vgl. RÖSSLER Sitzb. Akad. Wien mat.-naturw. Kl. **155.** 1949.

p. 283. *D. glacialis* und *D. gelidus* sind durch Zwischenformen (f. *pawlowskianus* Soó Acta Geob. Hung. **5.** 1943. 201) verbunden.

p. 364. *Euphorbia jucula* Prod. gehört zur *E. pseudovirgata* (Schur 1866) Soó Bot. Közl. **22.** 1925. 67, beide *esula* × *virgata*. *E. Gusuleaci* Prod. et Soran ist nur eine Form von *E. angustata* (Rochel) Simk. Aradm. fl. 1893. 125.

p. 480. Die Umbenennung des *Aconitum skerisorae* Gáyer in *A. şcarisorensis* und *A. puberulum* f. *gyilkosense* Nagy et Nyár. in *gilkoşense* ist ebensowenig gestattet, wie z. B. der Moosgattung *Bucegia* in *Bucsecsia*, was einst Prof. GYŐRFFY getan hat.

III. p. 223. *Rorippa Kerneri* Menyh. keine selbständige Art, nur halophile Ökotyp von *R. silvestris*, höchstens als ssp. derselben zu bezeichnen. Vgl. BORSOS Annal. Biol. Univ. Hung. **1.** 1952. 173. ff. Soó Acta Biol. Hung. **3.** 1952. 234 und Acta Bot. Hung. **1.** 1954. 179 ff. Ebenso *R. laeta* Nyár. et Prod. p. 237 (als *silvestris*

kerneri) ist gleich mit *R. hortobágyensis* Soó Tiszántúl fl. 1938. 95. Mehrere Formen der *R. silvestris* (p. 234—235) sind wohl hybridogenen Ursprungs.

p. 431. *Lepidium virginicum* Fl. RPR. non L. (laut Abbildung T. 34. Fig. 1.) = *L. densiflorum* Schrad. Auch in Ungarn wurde *L. densiflorum* früher oft als *L. virginicum* angegeben.

p. 544. *Elatine ambigua* Fl. RPR. non Wight. = *E. triandra* Schkuhr f. *pedicellata* Krylow, ebenso *E. hungarica* Moesz = *E. campylosperma* Seubert. Über Standortsformen von Elatinen, mit langgestielten Blüten, die früher als andere Arten aufgefasst wurden, vgl. MARGITTAI Bot. Közl. **36.** 1939. 296—307. und Soó—JÁV. 1951. 639.

IV. p. 62. *Sedum Hillebrandii* Fl. RPR. non Fenzl. = *S. sartorianum* Boiss. *S. hillebrandii* Fenzl ist eine endemische Art der pannonischen Florenprovinz, die nur im Ungarischen Mittelgebirge (Gyöngyös, um Esztergom = Gran, am Rande des Bakonys) und in den Sandsteppen des Alföld (vom Neusiedler See bis zur Theiss), sowie am Rande der NO-Karpaten (um Beregszász u. Nagyszőllős) wächst, dagegen ist *S. sartorianum* die Pflanze des Orients, von Rumänien bis Klein-Asien. Erstere ist kleinblütig, mit zartem Stengel und starr aufstehenden Fruchtästen, letztere grossblütig, mit kraftvollem Stengel und gekrümmten Fruchtästen, vgl. DOMOKOS Bot. Közl. **31.** 1934. 151 mit Karte, TATÁR Acta Geob. Hung. **2.** 1938. 124.

p. 141. *Ribes rubrum* Fl. RPR. umfasst die beiden Arten *R. spicatum* Robs. und *silvestre* (Lam.), M. et K. (incl. ssp. *hortense* [Lam.] Hyl.) Wie oft, wurde auch hier die neuere Literatur nicht berücksichtigt.

p. 673. *Waldsteinia ternata* Fl. RPR. non (Stephan) Fritsch. Die Karpatenpflanze ist mir der sibirischen nicht identisch, vgl. HENDRYCH Preslia 1955. 65, sondern endemisch, als *W. trifolia* Rochel.

Wichtigere nomenklatorische Bemerkungen (ausserdem sind oft die Autornamen unrichtig, bes. bei den unteren Kategorien, die ich aber hier nicht behandle) :

I. p. 39. *Lycopodium tristachyum* Pursh (non Nutt.) : *thyoides* Humb. et Bonpl.
p. 65. *Equisetum limosum* L. : *fluviatile* L. em.
p. 72. *E. hiemale* f. *Moorei* : *moorei* Newm. (p. 73 als Bastard aufgenommen)
p. 79. *Botrychium ramosum* (Roth) Asch. : *matricariaefolium* A. Br.
p. 95. *Struthiopteris filicastrum* All. : *Matteucia* s. Tod. (s. vorne, S.)
p. 97—98. *Dryopteris thelypteris: Thelypteris palustris* Slosson, *D. oreopteris: Th. limbosperma* (All.) HP Fuchs
p. 110. *D. subaustriaca* Rothm. : *borbásii* Litard.
p. 110—116. *Phegopteris: Thelypteris* vel *Lastrea* (s. vorne, S. 191.).
p. 122. *Polystichum luerssenii* und *bicknelli*, Autorname Hahne.
p. 127. *Asplenium germanicum* auct. non Weiss : *breynii* Retz
p. 136. *A. cuneifolium* auct. non Viv. : *forsteri* Sadler
p. 145. *Athyrium alpestre* Ryl. (non Clairv.) : *distentifolium* Tausch
p. 162. *Picea excelsa* (Lam.) Lk. : *abies* (L.) Karsten
p. 167. *Larix europaea* Mill. Fehlt var. *adenocarpa* (Borb.) Jáv. (Syn.: *carpatica* Domin)
p. 175. *Pinus montana* Mill. : *mugo* Turra
p. 226. *Quercus borealis* Michx. f. : *rubra* L.
p. 298. *Salix incana* Schrank : *elaeagnos* Scop.
p. 312. *S. jacquinii* Host : *alpina* Scop.
p. 341. *Ulmus foliacea* Gilib. : *campestris* L. (p. maj. p.) : *carpinifolia* Gleditsch.
p. 343. *U. procera* Salisb. : *campestris* L. var. *pubescens* Planch. — *U. montana* Stokes : *scabra* Mill. — *U. ambigua* Beldie (1952) : *asperrima* Simk. (1890)!
p. 395. *Rumex domesticus* Hartm. Die Angabe von Szalonta bezieht sich wohl auf *R. pseudonatronatus* Borb.
p. 423. *Rumex pannonicus* Rech. 1891 : *patientia* × *obtusifolius* (non *pat.* × *stenophyllus*, später [1916] vom Autor anders gedeutet)
p. 433. *Polygonum patulum* ssp. *kitaibelianum* Jáv. 1925 (bei A. et G. Syn. 1913 nur als Rasse!)
p. 461—2. *P. lapathifolium* L. umfasst weitere Unterarten : *nodosum* (Pers.) Čel., *danubiale* (Kern.) Danser, *pallidum* (With.) Fr. (Syn. : *tomentosum* [Schrank] Danser)
p. 473. *Fagopyrum sagittatum* Gilib. : *vulgare* Hill.
p. 476. *F. heterocarpum* (Beck.) Nyár. 1941 : *heteroc.* Dom. et Podp. 1928
p. 499. *Chenopodium foetidum* Schrad. : *schraderianum* Schult.

p. 507. *Ch. rubrum* ssp. *botryoides* (non botryodes!) f. *erectum* Prod. : f. (»var.«) *lengyelianum* Aellen, letztere ist also nicht mit der ssp. *blitoides (rubrum* L.) identisch.
p. 524. *Ch. album* f. *suecicum* (Murr.) : *Ch. suecicum* J. Murr. (Art o. Unterart!)
p. 529. *Ch. pseudopulifolium* (Scholz) Nyár. 1942 rectius J. Murr. : *Ch. suecicum* J. Murr.
p. 530. *Ch. serotinum* Torner(?) : *ficifolium* Sm.
p. 534. *Ch. Borbásii* f. *subopulifolium* Murr. : *subopulifolium* J. Murr. *(suecicum × opulifolium)*
p. 558. *Camphorosma ovata* W. et K. (1801 non 1802!) : *C. annua* Pall. (1776 non 1803!!) cf. Flora USSR. VI. 118.
p. 507. *Amaranthus dobrogensis* Morariu *(albus × blitoides)*: *A. budensis* PRISZTER Index Horti Bot. Budapest **7.** 1949. 125.
II. p. 31. *Stellaria nemorum* ssp. *Reichenbachii* (Wierzb.) : (Wierzb.) Simk. 1887.
p. 34. *S. longifolia* Mühlenb. : *diffusa* Willd.
p. 41. *Cerastium anomalum* W. et K. : *dubium* (Best.) Schwarz
p. 53. *C. caespitosum* Gilib. : *vulgatum* L., f. *alpinum* Koch und *alpestre* Sch. et K. gehören zum ssp. *alpinum* (M. et K.) Hartm., f. *holosteoides* Fr. : ssp. *glabrescens* (GFW Meyer) Janchen.
p. 58. *C. lanatum* f. *litigiosum* Borza : var. *glutinosum* Koch
p. 62. *C. arvense* ssp. *arvum* (Schur) Corr. : ssp. *commune* Gaud. = ssp. *arvense* ; *C. arvense* ssp. *calcicolum* (Schur) Borza 1947 : ssp. *matrense* (Kit.) Jáv. 1925
p. 79. *Minuartia fasciculata* (L.) Hiern. : *fastigiata* Rchb.
p. 80. *M. setacea* ssp. *banatica* (Heuff.) : (Heuff.) Degen
p. 83. *M. laricifolia* var. *multiflora* (Ser.) A. et G. : *M. kitaibelii* Pawl. (Art!)
p. 86. *M. verna* var. *oxypetala* Wol. : *M. oxypetala* (Wol.) Kulcz (Art!) vgl. PAWLOWSKI. Acta Soc. Bot. Pol. **16.** 1939. 153 ff.
p. 86. *M. Gerardii* (Willd.) Hay. Fehlt var. *carpatica* (Porc.)
p. 88. *M. tenuifolia* (L.) Hiern. (non Nees) : *M. hybrida* (Vill.) Schischkin
p. 94. *Arenaria graminifolia* Schrad. : *micradenia* Smirnow (s. vorne S. 198.)
p. 96. *A. rotundifolia* M. B. : var. *pauciflora* Boiss. *(A. transsilvanica* Simk.)
p. 159. *Silene acaulis* L. : *acaulis* (L.) Jacq.
p. 172. *S. italica* var. *nemoralis* (W. et K.) Heuff. : ssp. *nemoralis* Kotula (wenigstens als Unterart zu bewerten!)
p. 184. *Heliosperma quadrifida* (L.) Rchb. : *quadridentatum* (Murr.) Sch. et Th.
p. 294. *Saponaria officinalis.* Die neuen Formen von Soó wurden zuerst in Magy. Bot. Lap. 1922, später in A. et G. Syn. 1923 publiziert.
p. 306. *Euphorbia maculata* auct. non L. : *supina* Raf.
p. 329. *E. graeca* Boiss. et Sprun. : *taurinensis* All.
p. 330. *E. falcata* ssp. *acuminata* (Lam.) Nyár. 1943 : (Lam.) Simk. 1887.
p. 345. *E. seguieriana* f. *minor* (Duby) : ssp. *minor* (Sadler 1826) Jáv. 1925 *(E. rupestris* Litwinow, *E. dubyana* Domin)
p. 364. *E. schurii* Simk. ist kein Bastard, sondern status autumnalis von *E. salicifolia*, ebenso wie »var.« *serotina* Schur von *E. cyparissias* (p. 342)
p. 360. *E. paradoxa* (Schur) Podp. schon früher von JÁV. (Bot. Közl. **15.** 1916. 16.) und Soó (Bot. Közl. **22.** 1925. 66) als *esula × salicifolia* gedeutet.
p. 363. *E. angustata* (Rochel) Borza 1949 : (Rochel) Simk. 1893, Soó 1925.
p. 367. *E. Csatói* (Simk.) Borza 1949 : (Simk.) Jáv. 1916 l. c.
p. 372. *Mercurialis ovata* var. *longistipes* Borb. : s. oben S. 200.
p. 420. *Caltha palustris* L. Nach der Flora RPR zweifelhaft in Rumänien. Die Pflanze der Theiss-Tiefebene ist zweifellos *C. palustris* (vgl. Soó—MÁTHÉ Tiszántúl flórája 81—82)
p. 432. *Nigella arvensis* var. *tuberculata* (Griseb.) gehört wohl zu *N. segetalis* M. B. und kommt in Rumänien kaum vor.
p. 447. *Aquilegia vulgaris* ssp. *subscaposa* (Borb.) Borza 1947 : (Borb.) Soó 1943 (Acta Geobot. Hung. **5.** 1943. 206)
p. 481. *Aconitum callibotryon* ssp. *bucovinense* (Zap.) : (Zap.) Soó Scripta Mus. Bot. Transs. I. 1942. 44.
p. 484. *A. variegatum* L. var. *trichocaris* Borb. ist ein Schreibfehler statt *trichorachis* (auch in A. et G. Syn. schlecht ethymologisiert)
p. 489. *A. paniculatum* ssp. *Degeni* (Gáy.) : ssp. *degenii* (Gáy.) Gräbn. Syn. 744.
p. 495. *A. moldavicum.* In der Synonymik *A. phallacinum* Blocki ist *fallacinum !*
p. 504. *A. puberulum* (Ser.) Grinţ. : (Ser.) Gáyer 1909 (M. B. L. **8.** 323)
p. 509. *A. Simonkaianum* (Gáy.) Grinţ. : *simonkaianum* Gáyer 1909 (l. c. 324)

p. 547. *Ceratocephalus orthoceras* DC. : *testiculatus* (Cr. 1763) Kern. 1888.
p. 549. *Batrachium Giliberti* Krecz. : *B. radians* (Revel 1845 sub Ranunculo) 1853 vgl. JANCHEN Phyton **5.** 1953. 79.
p. 553—555. *B. aquatile* (L.) Dum. fehlen alle Formen (vgl. im A. et G. Syn. V. 3. 1935. 80—84.) — *B. foeniculaceum* (Gilib.) Krecz. und *B. divaricatum* (Schrank) Wimmer gehören zum *B. circinatum* (Sibth.) Spach ; *B. divaricatum* Schur und der Flora RPR nebst Formen zu *B. trichophyllum* (Chaix) F. Schultz 1848 (Bossche 1851)! — *B. carinatum* Schur *(Ranunculus carinatus* Freyn 1881!) ist wohl nur eine Rasse von *B. triphyllum* bzw. *B. petiveri* (Koch) F. Schultz.
p. 576 *Ranunculus flammula* ssp. *reptans* (L.) Sch. et K. : (L.) Syme
p. 597. *R. oreophilus* M. B. ist eben nach der Flora SSR. VII. 437 im Kaukasus endemisch, die karpatische Pflanze ist wohl *R. breyninus* Cr. *(hornschuchii* Hoppe)
p. 634. *Thalictrum minus* L. Mehrere Kombinationen und Autorennamen der Formen sind unrichtig.
III. p. 47. *Nymphaea candida* Presl. In der Theissebene und im Banat, wovon angegeben wurde, zweifelhaft.
p. 73. *Papaver rhoeas* ssp. *strigosum* (Boenningh.) Soó 1931 : ssp. *strigosum* Simk. 1887, A. Nyár. 1942
p. 219. *Rorippa pyrenaica* (L.) Rchb. : *R. stylosa* (Pers.) Mansf. et Rothm.
p. 253. *Armoracia rusticana* (Lam.) G. M. Sch. : *A. lapathifolia* Usteri
p. 269. *Cardamine pratensis* ssp. *eupratensis* Nyár .: richtiger Hayek, Domin : ssp. *pratensis*
p. 286. *Cardaminopsis Halleri* ssp. *eu-Halleri* Andr. richtiger Hayek : ssp. *halleri*
p. 304. *Arabis hirsuta* ssp. *planisiliqua* (Pers.) Thell. : ssp. *gerardi* (Bess.) Hartm. f.
p. 307. Neue Gattung und Art für die Flora Rumäniens : *Aubrietia croatica* Sch. N. Ky. Parîng : Gaura (SIMON und PÓCS Acta Bot. Hung. **8.** 1957. 31.)
p. 339. *Alyssum repens* f. *Rochelii* (Andrz.) : var. *(transitus) rochelii* Soó Scripta Mus. Bot.Transs. I. 1942.
p. 345. *A. alyssoides* f. *depressum* (Schur) Borza 1949 : (Schur) Soó in NYÁRÁDY—SOÓ Kolozsvár fl. 257 (1942)
p. 375. *Draba verna* L. Die Bearbeitung entspricht nicht den neueren Ergebnissen, z. B. *D. krockeri* auct. : *majuscula* (Jord.) R. et F., *glabrescens* auct. : die echte *praecox* (Stev.) DC. usw.
p. 432. *Coronopus procumbens* Gilib. : *squamatus* (Forsk.) Asch.
p. 567. *Viola austriaca* Kern. (richtig *V. beraudii* Bor. ssp. — Janchen) kommt typisch in Rumänien meiner Meinung nach kaum vor.
p. 620. 623. *V. permixta* Jord. : *scabra* F. Br. — *V. interjecta* Borb. : *umbrosa* Hoppe — *V. Weinhartii* Becker : *nemoralis* Kützing : *neglecta* F. W. Schm. (?)
IV. p. 25. *Hypericum acutum* Mönch : *tetrapterum* Fr.
p. 46. Bastard. *H. sparsiflorum (perforatum* × *tetrapterum)* Schur
p. 49. *Sedum roseum* (L.) Scop. : *rosea!* (alter Gattungsname, richtigere frühere Schreibweise *Sedum Rosea)*
p. 72. *S. villosum* L. kommt in Rumänien kaum vor.
p. 81. *S. Simonkaianum* Deg. ist kein einfaches Synonym von *S. soboliferum* Sims. Vgl. Soó Scripta I. 1942. 45.
p. 139. *Ribes grossularia* L. : *uva-crispa* L., f. *uva-crispa:* var. *pubescens* Koch
p. 253. *Sorbus cretica* (Lindl. p. var. 1830) Fritsch : *S. graeca* (Spach sub Crataego 1834) Hedlund. Der älteste Artname ist also *Crataegus graeca.*
p. 270. *Crataegus oxyacantha* × *monogyna: media* Bechst.
p. 412. *Rubus tomentosus* Borkh. : *canescens* DC.
p. 605. Weder *Potentilla caulescens* L., noch *clusiana* Jacq. wachsen in Rumänien, warum sind sie (wie auch andere mehr als zweifelhafte Arten) mit Nummern versehen?
p. 616. *P. leucopolitana* PJ Müll. Fehlt sogar die aus Siebenbürgen beschriebene *P. microdons* Schur, wie bei (p. 620) *P. recta* die wichtigen var. *auriflora* Borb. und *leucotricha* Borb.
p. 637. *P. thuringiaca* Bernh. 1827 ist der richtige Name, obwohl *P. parviflora* Gaud. älter ist (1810!), hat aber ein früheres Homonym *P. parviflora* Desf. 1804.
p. 645. *P. Brauniana* Hoppe : *Brauneana*, wächst aber kaum in Rumänien.
p. 647. *P. rubens* (Cr.) Zimm. : *heptaphylla* L.
p. 649. *P. gaudini* Gremli : *pusilla* Host, aber kaum in Rumänien.
p. 651. *P. erecta* (L.) Hampe richtiger (L.) Räuschel.
p. 679. *Filipendula hexapetala* Gilib. : *F. vulgaris* Mönch.

p. 690—697. *Alchemilla vulgaris* L. Der Autorname vieler Unterarten ist nicht PALITZ, sondern SOÓ, da die zitierten Kombinationen von PALITZ (1935—36) nur mit *A. palmata* Gilib. gültig sind.

p. 797. *Rosa spinosissima* L. : *pimpinellifolia* L.

p. 851. *Cerasus fruticosa* »f. *aucta* (Borb.) Jáv.« : f. *aucta* (Borb.) Nyár. (Syn. : *Prunus fruticosa* f. *aucta* Jáv.)

p. 855. *C. avium* var. *duracina*. Der Autor der Formen ist statt MOHÁCSY MÁNDY (My. in SOÓ—JÁV. 1951 ist MÁNDY!)

p. 884. *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd. : *hybrida* Brot.

Trotz der Mängel und der unbedeutenden Irrtümmer ist das Florenwerk der Grundstein zur weiteren floristischen Forschung in Rumänien.

Bemerkungen zur **Flora der ČSR**

Die schöne, umfangreiche (2270 Seiten), prachtvoll gedruckte und illustrierte Květena ČSR von J. DOSTÁL, die von 1948 bis 1950 erschienen ist, erhielten wir erst 1951 und konnten sie zu unserem Handbuch nur z. T. benützen. Die gekürzte Ausgabe : Klič k uplné květene ČSR, 1954 ist 1184 S. stark, ebenso tadellos ausgeführt, entbehrt die ausführlichen Beschreibungen der Arten, die genauen Fundortsangaben, die Aufzählung der Bastarde usw,. ist aber systematisch-nomenklatorisch viel vollkommener ; man bemerkt, dass der Autor auch unser Handbuch mit gutem Nutzen gebraucht hat. Wie bei der Flora RPR, gebe ich auch hier einige, vor allem nomenklatorische Richtigstellungen. (Eine ausführlichere Liste übergab ich dem Autor selbst.)

Nach den heute gültigen Nomenklaturregeln soll die typische Unterart mit dem Artnamen (als Unterartname ohne Autor) bezeichnet werden, z. B. *Consolida regalis* ssp. *regalis* oder *Orchis maculata* ssp. *maculata*. Die verschiedenen Unterartnamen der typischen Form sind also überflüssig. Halb tautologische Namen, wie *Alyssum alyssoides*, *Matricaria matricarioides*, *Silaum silaus* sind gültig. Viele Unterarten des Klič sind höchstens als Varietäten zu bewerten, da sie keine eigenen Areale besitzen und miteinander wachsen. Dagegen sind einige als Unterart aufgefasste Taxa als gute Arten zu bezeichnen, da keine Übergänge (transitus) vorkommen.

p. 82. *Lycopodium complanatum* ssp. *tristachyum* (Pursh) Dost. : ssp. *chamaecyparissus* (A. Br.) Čel. (ältester Unterart [UA] Name), sonst s. oben.

p. 130. *Consolida regalis* ssp. *arvensis* (Opiz) Soó : ssp. *regalis*

p. 162. *Papaver alpinum*. In der Tatra nur ssp. *tatricum* A. NYÁR. Acta Geobot. Hung. **5**. 1942. 16 ff. 25. *(burseri* auct.)

p. 211. *Rorippa brachycarpa* auct. : *silvestris* ssp. *kerneri* (Menyh.) Soó *R. brachycarpa* Woron! ist eine pontische Art, *R. kerneri* der halophile Ökotyp von *R. silvestris*, s. oben S. 202.

p. 211. *R. pyrenaica: stylosa* (Pers.) Mansf. et Rothm.!

p. 224. *Elatine ambigua* auct. : *triandra* Schkuhr var. *pedicellata* Krilow, *E. hydropiper* auct. : *E. gyrosperma* Düben, s. oben S. 203.
p. 228. *Viola tricolor* ssp. *saxatilis* (Schmidt.) Dost. richtiger = (Schm.) Simk. 1887 : ssp. *subalpina* Gaud. (ältester UA.-Name)
p. 238. *Portulaca oleracea* ssp. *silvestris* »(Gars.) Thell.« richtig (DC.) Čel. = ssp. *oleracea*
p. 242. *Arenaria serpyllifolia* ssp. *leptoclados* »(Rchb.) Oborny« : (Rchb.) Čel.
p. 243. *Stellaria media* Unterartnamen s. Soó Acta Bot. Hung. **1**. 1954. 228.
p. 248. *Cerastium anomalum : dubium* (Bast.) Schwarz, s. oben S. 204.
p. 248—9. *C. vulgare* Hartm. ssp. *fontanum* (Baumg.) Simk.: ssp. *alpinum* (M. et K.) Hartm. (ältester UA-Name)
ssp. *macrocarpum* (Fenzl 1842 p. var. Schur 1851 p. sp.) Dost. [*C. longirostre* Wichura]
ssp. *lucorum* (Schur) Soó (*C. macrocarpum* Schur ssp. *lucorum* Gärtn., *C. nemorale* Üchtr.) ist von der vorigen verschieden.
p. 250. *C. brachypetalum* ssp. *tenoreanum* »(Ser.) Soó 1951« : (Ser.) Dost. 1948.
p. 257. *Scleranthus perennis* × *annuus* ist nicht *S. dichotomus* Schur (eigene Art), sondern *S. intermedius* Kittel
p. 265. *Silene otites* ssp. *parviflora* »(Ehrh.) Pers.« richtig (Ehrh.) Hay. Pers. p. sp. non Mönch, deshalb Artname *S. ehrhartiana* Soó 1951
p. 297. *Rumex obtusifolius* ssp. *silvester* et *agrestis* Čel.; ssp. *transiens* (Simk.) Rech. f. ist kein *agrestis*.
p. 304. *Polygonum lapathifolium* ssp. *brittingeri* (Opiz) Jáv. : ssp. *danubiale* (Kern.) Danser (nicht Schwarz)
p. 305. *P. patulum* ssp. *kitaibelianum* (Sadl.) Jáv.
p. 306. *Fagopyrum sagittatum* Gilib. : *vulgare* Hill., wenn man die GILIBERTschen Namen nicht anerkannt, was sonst sehr umstritten ist.
p. 310. *Viscum album* ssp. *abietis* »(Wiesb.) Janchen« : (Wiesb.) Abromeit, ssp. *pini:* ssp. *austriacum* Vollm ; ssp. *mali:* ssp. *album* (Typ)
p. 312. *Ulmus*-Artnamen : *laevis* Pall., *U. campestris* L. em. Huds., *U. scabra* Mill.
p. 332. Über den Formenkreis von *Ribes rubrum* s. l. cf. HYLANDER Nomenkl.-syst. Studien 1945 und oben S. 203.
p. 340. *Spiraea media*. Einteilung : typus bzw. ssp. *media* kahl, var. *oblongifolia* (W. et K.) Dippel Blätter unten dicht behaart, var. *mollis* (C. Koch et Bouche) Schneid (Syn. : ssp. *polonica* [Blocki]Dost.) Bl. u. Blütenstand dicht behaart. (*oblongifolia* ist also nicht mit *media* s. str. identisch)
p. 349. *Potentilla canescens: adscendens* W. et K.
p. 350. *P. parviflora* Gaud. : *thuringiaca* Bernh., s. oben S. 205.
p. 352. *P. heptaphylla* »L.« richtig Jusl. — *P. tommasiniana* ex ČSR. ist wohl nur *P. arenaria* var. *ternata* Čel. nicht die typische mediterrane Art.
p. 359. *Agrimonia eupatoria* ssp. *odorata* (Gouan) »Mill.« richtig Hook f. : ssp. *procera* (Wallr.) Arrh.
p. 391. *Crataegus pentagyna* kommt weder in der ČSR, noch in Ungarn vor.
p. 396. *Genista tinctoria* ssp. *elata* [Mönch] Domin [A. et G. als proles] : ssp. *elatior* (Koch) Simk. 1887.
p. 400. *Cytisus albus* ssp. *pallidus* »(Schrad.) Gams« : (Schrad.) Simk. 1887.
p. 415. *Trifolium medium* ssp. *sárosiense* »(Hazsl.) Gib. e Belli« : (Hazsl.) Simk. 1887.
p. 432. *Coronilla latifolia* (Hazsl.) Jáv. : *elegans* Panč. älterer Artname!
p. 438. *Vicia villosa* ssp. *dasycarpa* ist mediterran, unsere Pflanze ist ssp. *glabrescens* (Koch) Soó 1940 = ssp. *pseudovillosa* [Schur] Soó 1930 oder *V. dasycarpa* ssp. *glabrescens* Janchen.
p. 448. *Lathyrus pannonicus* ssp. *lacteus* (M. B.) Dost. 1953 : ssp. *collinus* (Ortm.) Soó 1940.
p. 477. *Salix repens* ssp. *rosmarinifolia* »(L.) Hartm.« : (L.) Čel.
p. 479. *S. incana: elaeagnos* Scop.
p. 490. *Linum hirsutum* ssp. *glabrescens* (Rochel) Dost .: (Rochel) Soó Arb. Ung. Biol. Inst. **6**. 1933. 182.
p. 502. *Euphorbia glareosa* auct. non Pall. : *pannonica* Host
p. 498. *E. maculata* auct. : *supina* Raf., *E. natans* Lag. : *maculata* L.
p. 510. *Acer campestre* ssp. *hebecarpum* »DC« : (DC.) Pax.
p. 553. *Libanotis pyrenaica* ssp. *sibirica* Soó (non L.) : ssp. *intermedia* (Rupr.) Soó
p. 562. *Pastinaca sativa* ssp. *urens* »(Reg.) R. Cam.« : (Reg.) Čel.
p. 564. *Heracleum sphondylium* ssp. *sibiricum* »(L.) Ahlfv.« : (L.) Simk. 1887.
p. 581. *Primula veris* II. ssp. Die aufgezählten Formen (*inflata*, *hardeggensis*, *canescens*)

gehören zur ssp. *canescens* (Opiz) Hay. oder *inflata* (Lehm.) Dom. *P. columnae* ist eine ostmediterrane Art, die weder in ČSR, noch in Ungarn wächst (dagegen in Siebenbürgen schon!)

p. 586. *Naumburgia thyrsiflora*, aus der Slowakei öfters angegeben: Šahy, Parkán (DOMIN 1932—33), Kom. Trenčin (PORUBSKY 1952), angeblich an der ungar. Grenze unweit von Šahy (NOGA) Vgl. Soó Arch. Soc. Vanamo IX. suppl. 1955. 342.

p. 630. *Symphytum officinale* var. *bohemicum* Schm.: var. *ochroleucum* DC. (ältester Varietätsname)

p. 664. *Scopola* (nicht *Scopolia)*

p. 682. *Schrophularia umbrosa* ssp. *neesii* »(Wirtg.)«: (Wirtg.) Mayer.

p. 688. *Veronica incana* »W. et K.«: L.

p. 693. *V. anagallis-aquatica*. Da *V. comosa* Richt. zum Typus der *V. anag.-aquat.* gehört, darf man die 3. Unterart nicht ssp. *comosa* nennen. Richtiger Artname: *V. catenata* Pennell (cf. BURNETT Watsonia **1.** 1950), Unterartname ssp. *aquatica* (Bernh.) Lindb.

p. 698. *Melampyrum bohemicum* Kern.: *fallax* Čel. (etwas älterer Name)

p. 697. *M. arvense* ssp. *tuzsonii* Soó gehört als Form zur ssp. *semleri*.

p. 699. *M. silvaticum* ssp. *subsilvaticum*: ssp. *intermedium* Schinz et Ronn.

p. 702. *Euphrasia stricta* »Host«: Wolf.

p. 705—7. Neue Autorennamenkombination bei *Rhinanthus* s. noch JANCHEN und SCHWARZ

p. 712. *Lathraea* gehört doch zu Scrophulariaceae

p. 714. *Orob. epithymum* wird zweimal als Syn. angegeben (nur bei *O. alba!)*

p. 720. *Globularia willkommii: G. aphyllanthes* Cr. sec. Schwarz 1938

p. 728—9. *Galium polonicum* Blocki ist vielleicht mit *G. mollugo* ssp. *abaujense* identisch, auch dort also zweifach als Synonym angegeben

p. 745. *Knautia arvensis* ssp. *kitaibelii* »(Schult.)«: (Schult.) Szabó ap. Jáv.

p. 778. *Crepis foetida* ssp. *rhoeadifolia* »(M. B.) Sch. Thell.«: (M. B.) Čel.

p. 784. *Hieracium pratense* Tausch: *caespitosum* Dum.

p. 785. *H. florentinum* All.: *piloselloides* Vill.

p. 804. *Picris hieracioides* ssp. *sonchoides:* ssp. *crepoides* (Saut.) Simk.

p. 808. *Leontodon hispidus* ssp. *danubialis* (Jacq.) »Soó« richtiger Simk. 1887: ssp. *hastilis* (L.) Rchb.!

p. 852. *Achillea collina* u. *pannonica* gehören in den Formenkreis von *A. millefolium* (Kulturversuche! vgl. BORSOS 1952): ssp. *collina* Rchb. und ssp. *pannonica* Hay.

p. 862—3. *Artemisia pančičii* (Syn.: *A. latifolia* auct. non Ledeb.) und *A. alba* ssp. *saxatilis* (Syn.: *A. lobelii* auct. non All.), nicht in der Slowakei!

p. 866. *Doronicum hungaricum* wurde auch bei der Aufteilung der Gattung zu *Doronicum* (nicht zu *Aronicum)* gezogen, sonst keine bestimmte Grenze zwischen *Doronicum* u. *Aronicum*

p. 868. *D. caucasicum* M. B.: *orientale* Hoffm. (älterer Name)

p. 880. *Jurinea mollis*. Gewiss in der Slowakei auch ssp. *macrocalathia* (C. Koch). Soó (in dem Tornaer Karst)

p. 899. *Centaurea scabiosa* ssp. *spinulosa* »(Roch.) Hay.«: (Roch.) Arc.

p. 908. *Carlina vulgaris* ssp. *longifolia* »(Rchb.) Hay.«: (Rchb.) Arc.

p. 920. *Potamogeton zizii* »Mert. Koch«: Roth

p. 930. *Gagea spathacea* ssp. *transcarpatica* unterscheidet sich nicht vom Typ cf. KULCSÁR in Annal. Biol. Univ. Hung. **3.** 1954. 245. ff.

p. 938. *Allium paniculatum*. Unsere Pflanze ist die var. oder ssp. *marginatum* (Janka)!

p. 962. *Juncus macer: J. tenuis* Willd.

p. 970. *Luzula campestris* ssp. *multiflora* »(Retz) Čel.«: (Rchb.) Hartm.

p. 980. *Heleocharis pauciflora: E. quinqueflora* (Hartm.) Schwarz

p. 995. *Carex muricata* ssp. *divulsa* »(Good.) Syme«: (Good.) Čel.

p. 1046. *Festuca rubra* ssp. *fallax* (Thuill.) »Soó-Jáv.« richtiger Stebl. et Volk.: ssp. *commutata* Gaud.

p. 1048. *F. pseudovina* Hack ap. Wiesb., *F. sulcata: F. hirsuta* Host! (kein?), *F. duriuscula* »L.«: *F. glauca* Lam. ssp. *pallens* (Host) Schwarz (*F. duriuscula* nomen rejiciendum, grüne Formen von *F. glauca*), *F. trachyphylla* (als Synonym zu streichen *F. stricta*)

p. 1049. *F. dominii: F. vaginata* var. *dominii* Soó (nicht einmal ssp.) cf. SOÓ: *Festuca* Studien Acta Bot. Hung. 2. 1955. 190.

p. 1058. *P. sterilis* auct.: *P. scabra* Kit.

p. 1060. *P. pratensis* ssp. *angustifolia* »(L.) Lindbg.« : (L.) Gaud.
Puccinellia distans. Fehlt ssp. *limosa* (Schur) Jáv.
p. 1064. *Dactylis glomerata* ssp. *polygama:* ssp. *aschersoniana* (Gräbn.) Thell.
p. 1074. *Hordeum vulgare* ssp. *tetrastichum* et *hexastichum* »Dom.« : Čel.
p. 1077. *Agropyron pectiniforme : cristatum* (L.) Gärtn.
p. 1088. *Bromus squarrosus* ssp. : höchstens Varietäten, *B. secalinus* ssp. *multiflorus :* ssp. *velutinus* (Schrad.) Janch.
p. 1114. *Alopecurus agrestis* auct. : *A. myosuroides* Huds.
p. 1116. *Phleum pratense* ssp. *nodosum* »(L.) Richt.« : (L.) Trab.
p. 1120. *Molinia arundinacea.* In der Synonymie: *M. coer.* ssp. *arund.* [Schrank] Paul (non [Schur] Soó), ältester Unterart-Name ssp. *altissima* Domin
p. 1134. *Cephalanthera alba : C. damasonium* (Mill.) Druce, — *Epipactis latifolia : E. helleborine* (L.) Cr.
p. 1135. *E. varians : E. sessilifolia* Peterm., als Unterart-Name : *E. helleborine* ssp. *varians* (Cr.) Soó
p. 1148. Bei *O. maculata* fehlt die typische Unterart, da ssp. *transsilvanica* (Schur) Soó die gelblichweissblühende, schmalblättrige Rasse der Ostkarpaten und des Balkans ist!
p. 1146. *O. strictifolia : O. incarnata* L.

NACHTRAG

(Eingegangen 20. Dezember 1957.)

Flora R. P. R. V.

p. 49. *Lupinus polyphyllus* Lindl. kommt auch in Rumänien öfters verwildert vor.
p. 58. Die Zitate verraten, dass der Autor nicht einmal so allgemein bekannte Florenwerke, wie von NEILREICH, FIORI und PAOLETTI usw. benutzt hat.
p. 65. *Genista tinctoria* L. ssp. *eutinctoria* Morariu überflüssiger Name (nach der gültigen Nomenklatur, deren Gesetze den Autoren der Flora R. P. R. wenig bekannt sind), ssp. *elata* (Mnch) A. et G. (richtiger Domin) : ssp. *elatior* (Koch) Simk. 1887.
p. 69. *G. ovata* W. et K. f. *mayeri* (Janka) Borza 1947 : Jáv. 1924.
p. 74. *Laburnum alpinum* (Mill.) Gris. richtig (Mill.) Presl.
p. 95—96. Es fehlen — unter anderen — *Cytisus ratisbonensis* var.*v irgatus* Heuff., *C. aggregatus* var. *leucotricho-aggregatus* Borb., *C. albus* var. *landozii* Soó, vgl. SOÓ—JÁV. Magyar növényv. kézik. 318—319 nach BORBÁS Term. tud. Közl. Pótf. 1898.
p. 102. *C. ambiguus* Schur ist als Bastard sehr zweifelhaft, *C. pseudorochelii* Simk. ist kein Bastard, sondern eine Rasse von *C. supinus* L., vgl. Soó Bot. Közl. 31. 1934. 235.
p. 108. *Ononis pseudohircina* Schur, zweifelhafter Name, Beschreibung und Standorte beziehen sich auf *O. hircina* Jacq. ssp. *semihircina* (Simk.) Soó und var. *spinosaeformis* (Simk.) Soó Acta Geob. Hung. 2. 1938. mit Arealkarte p. 231. Hierzu die Angaben von *O. repens* aus Siebenbürgen. Ebenso kommt weder *O. spinosa* noch var. *foetens* daselbst vor.
p. 110. *O. columnae* All. : *pusilla* L.
p. 140. *Melilotus officinalis* (L.) Medik. richtig (L.) Desr. ap. Lam.
p. 164. *Trifolium parviflorum* Ehrh. : *retusum* Höjer Mater. fizjogr. 20.
p. 172—3. *T. repens* L. Über die alpinen Formen vgl. PAWLOWSKI 1949 und HENDRYCH. Preslia 1956. Statt var. *ochranthum* und *orphanideum* ssp. *orbelicum* (Vel.) Pawl. bzw. var. *alpinum* Schur.
p. 176. *T. ambiguum* M. B. und
p. 184. *T. alpinum* L. wurden schon längst, als falsche Angaben, widerlegt. Die Flora R. P. R. zählt leider eine Menge solcher überflüssigen und irreführenden Data auf, dagegen fehlen viele bedeutende der neueren Literatur vollständig.
p. 207. *T. medium* L. richtifger Grufbg.
p. 232. *Lotus tenuis* Kit. mit *L. corniculatus* L. durch Zwischenformen verbunden, deshalb nur ssp. *tenuis* Briq. (ssp. *tenuifolius* Hartm.) was auch unsere (unveröffentlichte) Kulturversuche beweisen.
p. 237. *Tetragonolobus siliquosus* (L. 1759) Roth. : *T. maritimus* (L. 1753) Roth.
p. 285. *Astragalus pseudopurpureus* Gusul. Der zweite Standort dieser seltensten endemischen Art ist Berg Cohárd (Suhardu) in Mt. Giurgeului (Gyergyó), vgl. Soó Flora terrae Sic. Suppl. 1943 p. 32.
p. 317. *Oxytropis campestris* ssp. *oblongifolia* Hazsl. ex. Jáv. : HAZSL. Magyar. füv. kézik. 1872. 66 pro var., Jáv. 1925. p. ssp.

p. 318. *O. sericea* (Lam.) Simk. -non Nutt. : *O. halleri* Bunge.
p. 331. *Coronilla coronata* L. richtiger Nath. und *C. vaginalis* Lam. kommen in Rumänien nicht vor. Alte, längst widerlegte Angaben (Baumgarten 1815) als sichere aufzählen, ist irreführend.
p. 358. *Vicia monantha* (L.) Desf. non Retz. : *V. articulata* Horn.
p. 361. *V. tetrasperma* Mönch richtiger Schreb.
p. 378. *V. tenuifolia* Roth. f. *stenophylla* Boiss. : V. *dalmatica* Kern. die auf derselben Seite als Art aufgeführt wird.
p. 399. *V. angustifolia* L. richtig Grufbg.
p. 411. *Lathyrus versicolor* (Gmel.) Beck : (*L. varius)* kommt in Rumänien nicht vor, nur *L. pannonicus* ssp. *collinus* (Ortman) Soó s. S. 207.
p. 461. *Lythrum tribracteatum* Salzm. nur im Inundationsgebiete der Theiss und Körös, nicht auf rumänischem Boden. Vgl. Soó Tiszántúl flórája 1938. p. 129.
p. 492. *Epilobium lamyi* (Rapin) F. Schultz richtiger nur F. Schultz
p. 516. *Oenothera erythrosepala* Borb. ist keine Form von *O. biennis* sondern eigene Art, vgl. oben S. 192 Was birgt *Oe. muricata* auct. Florae Rom., ist festzustellen, vielleicht *Oe. hungarica* Borb. auf Grund der Forschungen von Renner und Stomps.
p. 529—533. *Trapa natans* L. Meine Trapa Monographie wurde nicht berücksichtigt (Soó : Ann. Mus. Nat. Hung. 39. 1946. 167—184), dort wurden aus Siebenbürgen die Taxons var. *coronata* Nath., var. *platyacantha* Čelak. *(T. cruciata* Vassil.) und var. *stenacantha* Čelak. *(hungarica* Opiz) von genauen Standorten angegeben.

Catalogus Florae Austriae II.
Vollkommene Bearbeitung der »Dialypetalae«

p. 215. *Rorippa brachycarpa* ist zu streichen, alle Angaben beziehen sich auf *R. silvestris ssp. kerneri*. Vgl. S. 202, 206.

p. 227. *Draba aizoon* Wahlbg. (1814) : *D. lasiocarpa* Rochel (1810, auf gedruckter Scheda) Vgl. TATÁR Acta Geob. Hung. **2.** 1938. 23.

p. 252. *Viola rupestris* × *silvestris: V. Leunisii* Borb. (Ö. B. Z. 1891. 423), *V. ambigua* × *hirta: V. revoluta* Heuff. (ap. Rchb. 1832) emend. Borb. (1891)

p. 261. *Sempervivum hirtum*. Die in der ČSR und in Ungarn verbreitete *ssp. glabrescens* (Sabr.) Soó kommt wohl in Österreich vor.

p. 367. *Ononis hircina* × *spinosa: pseudohircin Schur* — *O. spinosaeformis* Simk. gehört zur balkanisch-kaukasischen Art (bzw. Unterart) *hircina ssp. semihircina* (Simk.) Soó (vgl. Soó Acta Geob. Hung. **2.** 1939. 207)

Wir vermissen die Zitate mancher bedeutenden systematischen Arbeiten, z. B. die Monographien *Epilobium* von BORBÁS (1879), *Tilia* von WAGNER (die grosse ungarische Ausgabe in Kertészeti Akadémia (später Főiskola) Közleményei **7—10.** 1941—1944 S. 33 + 112 + 55 + 29 mit 26 Taf.), *Trapa* von Soó (Annal. Mus. Nat. Hung. **39.** 1946. 167—184) usw. usw.

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója Műszaki felelős : Farkas Sándor
A kézirat nyomdába érkezett : 1958. III. 12. — Terjedelem : 18/50 (A/5) ív, 73 ábra (1 szines), 11 melléklet.

45085/58 — Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető : Bernát György

Tabelle I

Leontopodio-Potentilletum stojanovii Simon 1957

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	A—D	K
Lokalität	El Tepe Carpi	El Tepe Carpi	El Tepe Carpi	Sina-nica	Dsamdsi-evi Skali		
Höhe ü. M. ca.	2600	2350	2350	2500	2100		
Exposition	S	S	S	S	0		
Neigung	70°	70°	70°	60°	70°		
Deckungsgrad	30	35	40	30	20		
Charakterarten der Assoziation und des Verbandes:							
Campanula cochlearifolia v. *pirinica*	+	—	+	—	—	+	II
C. rotundifolia v. *velutina*	—	—	—	—	+	+	II
Leontopodium alpinum v. *nivale*	1	+—1	+—1	—	+—1	+—1	IV
Differentialarten der Subassoziation:							
Asplenium fissum	—	+	+	—	—	+	II
A. viride	—	—	+	—	—	+	I
Dryopteris rigida	—	+	+	—	—	+	II
Saxifraga moschata	—	+	—	—	—	+	I
Pseudoleskea atrovirens	—	—	+	—	—	+	I
Potentillion caulescentis-Art:							
Kernera saxatilis	—	—	+	—	—	+	I
Mit Kalkfelsenrasen gemeinsame Arten:							
Potentilla appenina ssp. *stojanovii*	—	1	—	1—2	+	+—2	III
Saxifraga ferdinandi-coburgii	+—1	+	+	+	—	+—1	IV
S. luteo-viridis	+	—	+	+	—	+	III
Arabis ferdinandi-coburgii	—	—	+	—	—	+	I
Xanthoria elegans	+	—	—	—	—	+	I
Grimmia apocarpa et f. *epilosa*	+	—	+	—	—	+	II
Arten der Kalkfelsenrasen:							
Anthyllis vulneraria v. *vitellina*	+	—	—	—	—	+	I
Carum graecum	+	+	+	—	—	+	III
Aster alpinus v. *dolomiticus*	—	—	—	+	—	+	I
Achillea ageratifolia v. *aizoon*	+	—	—	—	—	+	I
Poa alpina v. *macedonica*	+	—	—	+	—	+	II
Begleiter:							
Thymus hirsutus	—	1—2	—	—	—	1—2	I
T. eximius v. *valdepilosus*	1	—	—	+	—	+—1	II
Helianthemum alpestre	+	—	+	+	—	+	III
Campanula rotundifolia v. *balcanica*	—	+—1	1	+	—	+—1	III
Erigeron alpinus v. *rhodopaeus*	—	—	+	+	—	+	II
Hieracium sericophyllum	+	—	+—1	—	—	+—1	II
Silene saxifraga v. *pirinica*	—	+—1	—	+	—	+—1	II
Carex laevis	+	1	1—2	1	+	+—2	V
Bromus fibrosus v. *lacmonicus*	—	+	+—1	—	—	+—1	II
Sesleria klasterskyi	2	1	3	1	+	+—3	V

Akzidentelle Arten: *Sedum ochroleucum* (5 : +), *Daphne oleoides* (1 : +), *Viola grisebachiana* (1 : +), *Galium anisophyllum* (2 : +), *Solidago alpestris* (3 : +), *Jurinea glycacantha* (1 : +), *Hypnum cupressiforme* (1 : +), *Tortella tortuosa* (1 : +).

Tabelle II

Silene lerchenfeldiana — Potentilla haynaldiana ass. Horvat—Pawlowski—Walas 1938

Nr. der Aufnahme Lokalität Höhe ü. M. ca. Exposition Neigung Deckungsgrad %	1 Malka Todorin 2650 W—N—W 70° 60	2 Gazej 2600 S 70° 30	3 Gazej 2700 S—W 65° 60	4 Todorin 2600 N 70° 50	A—D
Lokalcharakterarten der Assoziation:					
Saxifraga pseudosancta	2	2	1—2	2	1—2
S. moschata	+—1	1	1	2	+—2
Sedum rosea	+	+	—	+	+
Mnium blyttii	—	+	—	—	+
Verbands-Charakterarten:					
Potentilla haynaldiana	—	1	+	—	+—1
Saxifraga cymosa	+	—	+	—	+
Anthemis montana v. *balcanica*	+—1	+	+	+	+—1
Silene lerchenfeldiana	—	+—1	—	+	+—1
Begleiter:					
Saxifraga bryoides	1	+	—	—	+—1
Artemisia petrosa	+	—	+	—	+
Minuartia verna ssp. *gerardi*	+—1	+	+	+	+—1
Primula minima	—	+	—	+	+
Juncus trifidus	+	+	+—1	+	+—1
Luzula spicata	+	—	—	+	+
Carex curvula	+—1	—	—	1—2	+—2
Carex laevis	2	2	2	+	+—2
Festuca riloensis	+	+	+	+—1	+—1
Sesleria coerulans	+—1	1—2	2	2	+—2
Flechten, Moose:					
Cetraria islandica	+	+	—	+	+
Peltigera polydactyla	+	—	—	+	+
Bartramia ithyphylla	+	—	—	+	+

Akzidentelle Arten: *Cystopteris filix-fragilis* (1 : +), *Juniperus sibirica* (2 : +), *Geum reptans* (1 : +), *Thymus jankae* (2 : +—1), *Veronica bellidioides* (2 : +), *Campanula rotundifolia* v. *balcanica* (4 : +), *Jasione orbiculata* v. *balcanica* (3 : +), *Doronicum columnae* (4 : +), *Cerastium lanatum* (3 : +), *Festuca supina* (1 : +), *Poa alpina* ssp. *brevifolia* (3 : +), *Avenastrum versicolor* (1 : +), *Agrostis rupestris* (2 : +), *Crocynia membranacea* (4 : +), *Sphenolobus minutus* (4 : +), *Bryum* sp. (1 : +), *Dicranum scoparium* (4 : +), *Distichum montanum* (4 : +), *Tortella tortuosa* (2 : +).

Tabelle III

	Androsacion alpinae Br.-Bl. 1926										**Festucion pictae** Krajina 1933		
	1. Assoziation. **Senecioni rocheliani — Juncetum trifidi** Simon 1957							2. Ass. **Oxyrio digynae — F..ëtum contraciae** Horv. — P. — W. 38.			3. Ass. **Festucetum pictae** Domin 1931 **rhodopense** Simon 1957		
Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	A—D	K	6	7	A—D	8	9	A—D
Lokalität	Bande-riska Cuka	Bande-riska Cuka	Todorin	Todorin	Gazej			Malka Todorin	Malka Todorin		Bande-riska Cuka	Bande-riska Cuka	
Höhe ü. M. ca.	2300	2200	2300	2250	2550			2600	2650		2300	2200	
Exposition	W—N—W	W—N—W	N—O	N—O	W			O	O		NW	W—N—W	
Neigung	30°	40°	40°	40°	35°			40°	45°		30°	40°	
Deckungsgrad %	30	40	25	25	50			20	15		70	80	
Charakterarten der 1. Assoziation:													
*Dryopteris filix-mas**	+	—	+	+	—	+	III	—	—	—	—	+	+
Polygonum alpinum	+	+	—	+	—	+	III	—	—	—	—	—	—
Deschampsia flexuosa v. *montana*	—	1—2	+	+	—	+—2	III	—	—	—	—	—	— —
Differentialarten gegenüber der 2. Assoziation:													
Senecio rochelianus	3—4	2	2—3	2	4	2—4	V	—	—	—	1	+	+—1
Festuca picta	+	+	+—1	+	2	+—2	V	—	—	—	3—4	2	2—4
Charakterarten der 2. Assoziation:													
Geum reptans	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
Poa contracta	—	—	—	—	—	—	—	2—3	2	2—3	—	—	—
*Georgia pellucida***	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
Differentialarten gegenüber der 1. Assoziation:													
Satureja alpina	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
Pedicularis verticillata	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
Armeria alpina	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
Luzula spicata	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
Poa violacea	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
Charakterarten des 1. Verbandes:													
Saxifraga bryoides	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—
*S. cymosa***	+	—	+	—	—	+	II	+	+	+	—	—	—
Cardamine glauca v. *melanocarpa****	—	—	—	—	+	+	I	+	+	+	—	—	—
Oxyria digyna	—	+	—	—	—	+	I	+—1	1—2	+—2	—	—	—
Charakterarten der 3. Assoziation:													
Aquilegia aurea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
Gentiana punctata	+	+—1	—	—	—	+—1	II	—	—	—	1	+	+—1
Anthoxanthum odoratum	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	+	+	+
Differentialarten gegenüber der 1., 2. Assoziationen:													
Vaccinium uliginosum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1—2	+	+—2
Soldanella pusilla	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
Potentilla ternata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
Bartschia alpina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
Charakterarten des 2. Verbandes:													
Luzula glabrata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Ordnungs-Charakterarten:													
*Doronicum columnae***	1	+—1	—	—	—	+—1	II	+	+	+	+	—	+
*Arenaria biflora et pančičii***	+	+	+	+	—	+	IV	+	+	+	+	+	+
Dicranoweisia crispula	+	+	—	—	—	+	II	+	+	+	+	+	+
Begleiter:													
Polystichum lonchitis	+	—	+	—	—	+	II	—	—	—	—	—	—
Ranunculus montanus	—	+	+	+	—	+	III	+	—	+	+	+	+
Geum montanum	+	+	—	—	+—1	+—1	III	+	+	+	+—1	+	+—1
Sedum alpestre	—	—	+	—	—	+	I	+	—	+	—	+	+
S. rosea	1—2	—	—	—	—	1—2	I	—	—	—	—	—	—
Saxifraga moschata	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+
S. rotundifolia	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	+—1	—	—	—
Galium anisophyllum	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—
Knautia midzorensis	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	1	—	1
Myosotis alpestris	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	+	—	+
Thymus cf. *balcanus*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—
Veronica bellidioides	—	+	+	—	—	+	II	+	+	+	+	+	+
V. alpina	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
Pedicularis orthantha	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Plantago montana ssp. *atrata*	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	+	—	+
Thlaspi alpinum s. l.	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	+	+	+
Campanula alpina ssp. *orbelica*	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+
Solidago virga-aurea	+	+	—	—	—	+	II	—	—	—	—	—	—
Gnaphalium supinum v. *balcanicum*	—	—	+	—	—	+	I	+	+	+	—	+	+
Achillea multifida	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+
Senecio carpaticus	—	+—1	—	—	—	+—1	I	+	+	+	—	+	+
Vaccinium myrtillus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Viscaria atropurpurea	—	+	—	—	—	+	I	—	+	+	+	+	+
Silene cucubalus	+	+	—	—	—	+	II	—	—	—	—	—	—
Dianthus microlepis	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+
Veratrum album	+	—	—	—	+	+	II	—	—	—	—	—	—
Juncus trifidus	+	3	1—2	2	1—2	+—3	V	+	+	+	+	2	+—2
Carex curvula	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Poa alpina ssp. *brevifolia*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
P. media et f. *minoriformis*	+	—	+	+—1	+	+—1	IV	+	+	+	—	+	+
Sesleria coerulans	—	+	—	—	—	+	I	—	—	—	—	1	1
Agrostis rupestris	—	—	+	—	+	+	II	—	+	+	—	—	—
Alopecurus gerardi	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—
Flechten u. Moose:													
Cladonia carneola	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
Cladonia sp.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
Peltigera praetextata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
Bartramia ityphylla	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+
Brachythecium cf. *laetum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
Pohlia sp.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—
Pseudoleskea atrovirens	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+
Bryum sp.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—

Akzidentelle Arten: *Cystopteris filix-fragilis* (1 : +), *Campanula abietina* (1 : +), *Leontodon riloensis* (2 : +), *Taraxacum alpinum* (3 : +) *Luzula cuprina* (1 : +), *Cladonia chlorophaea* (5 : +), *Cladonia pyxidata* (1 : +), *Peltigera* cf. *polydactyla* (1 : +), *Rhizocarpon* sp. (1 : +), *Radula complanata* (1 : +), *Lophozia alpestris* (2 : +), *Drepanocladus uncinatus* (2 : +), *Heterocladium heteropterum* (5 : +), *Leskurea mutabilis* (5 : +) *Myurella julacea* (2 : +), *Polytrichum alpinum* (2 : +), *Polytrichum piliferum* v. *hoppei* (5 : +), *Syntrichia subulata* (1 : +).

* nur in der alpinen Region
** lokal!
*** Zweiten Ranges Charakterart

Tabelle IV

	1. Assoziation **Carici rupestris — Seslerietum klasterskyi** Simon 1957				**2. Ass. Achilleo aizoonis — Seslerietum klasterskyi** Simon 1957						
Nr. der Aufnahme	1	2	3		4	5	6	7	8		
Lokalität	El Tepe	El Tepe	El Tepe		El Tepe Carpi	El Tepe Carpi	Sina-nica	Sina-nica	Sina-nica		
Höhe ü. M. ca.	2900	2800	2600		2650	2500	2500	2500	2500		
Exposition	S—W	S—W	S—W	A—D	S—W	O	S—W—S	S	S—O	A—D	K
Neigung	45°	45°	30°		45°	45°	40°	35°	35°		
Deckungsgrad %	30	20	60		35	60	60	60	50		
Bodentiefe cm	—5	—	—		—15	—10	—10	—	—		
Charakterarten der 1. Assoziation:											
Saxifraga oppositifolia	1	+	+	+—1	—	—	—	—	—	—	—
Thymus hirsutus v. *pirinicus*	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
Papaver alpinum v. *degenii*	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Draba aizoon v. *athoa*	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Viola grisebachiana	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Silene acaulis v. *norica*	—	+—1	+	+—1	—	—	—	—	—	—	—
Dianthus microlepis v. *degenii*	+—1	+	+	+—1	—	—	—	—	—	—	—
*Armeria alpina***	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
Carex rupestris	2	+—1	+	+—2	—	—	—	—	—	—	—
Differentialarten gegenüber der 2. Assoziation:											
Galium anisophyllum et v. *hirtum*	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
Saxifraga moschata	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—
Charakterarten der 2. Assoziation:											
Aster alpinus v. *dolomiticus*	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	III
Achillea ageratifolia v. *aizoon*	—	—	—	—	+	+	—	+	+	+	IV
Differentialarten gegenüber der 1. Assoziation:											
Gentiana verna	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	IV
Thymus eximius v. *valdepilosus*	—	—	—	—	+	+—1	+—1	1	+	+—1	V
Euphrasia salisburgensis	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	IV
Helianthemum alpestre	—	—	—	—	1	+	1	+—1	+	+—1	V
Campanula rotundifolia v. *balcanica*	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	IV
Minuartia setacea v. *banatica*	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+	IV
Verbands-Charakterarten:											
Sedum atratum	+	—	+	+	+	+	—	—	—	+	II
Saxifraga luteo-viridis *	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
Anthyllis vulneraria v. *vitellina*	—	—	+	+	—	+	+	+	+	+	IV
Carum graecum	—	—	+	+	+	—	+	—	+	+	III
Arabis ferdinandi-coburgii *, **	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—
Ordnungs-Charakterarten:											
Alyssum cuneifolium v. *pirinicum* **	+—1	+	—	+—1	—	+	+	+	—	+	III
Helianthemum nummularium v. *tomentosum*	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	II
Hypochoeris maculata ssp. *pelivanovicii* **	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	II
Cerastium lanatum s. l.	+	+	—	+	+	—	—	—	—	+	I
Paronychia kapela	+	—	—	+	+	+	1	+	+	+—1	V
Poa alpina v. *macedonica*	+—1	+	+	+—1	+	+—1	+	—	—	+—1	III
Grimmia apocarpa *	—	+	—	+	+	—	+	+	+	+	IV
Xanthoria elegans *	—	—	+	+	+	—	—	+	—	+	II
Begleiter:											
Asplenium ruta-muraria	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	II
Juniperus sibirica	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	II
Potentilla appenina ssp. *stojanovii*	—	+	—	+	—	+	+	+	+	+	IV
Sedum album	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	II
Saxifraga ferdinandi-coburgii	+	+	+—1	+—1	+—1	+	+—1	+—1	+	+—1	V
Daphne oleoides	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I
Asperula cynanchica v. *pirinica*	—	—	—	—	+	—	+	+	—	+	III
Linum capitatum	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	III
Pedicularis orthantha	+	+	—	+	—	—	—	—	+	+	I
Globularia cordifolia v. *bellidioides*	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	II
Thlaspi bellidioides	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	II
Centaurea albida	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	II
Silene saxifraga v. *pirinica*	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	II
Dianthus strictus v. *skorpilii*	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	II
Androsace villosa	—	+	+	+	+	—	—	+	+	+	III
Carex laevis	—	—	1—2	1—2	2—3	1—2	1—2	2—3	3	1—3	V
Bromus fibrosus v. *lacmonicus*	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	II
Festuca riloensis	+	1	—	+—1	—	—	—	—	—	—	—
Sesleria klasterskyi	1—2	3	3—4	1—4	2	1	4	2—3	1—2	1—4	V
Koeleria eriostachya	—	—	—	—	+—1	+—1	—	—	—	+—1	II
Flechten u. Moose:											
Collema pulposum	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	II
Tortella tortuosa	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	IV
Weisia tortilis	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	III

Akzidentelle Arten: *Thalictrumf oetidum* (4 : +), *Sempervivum schlehani* (1 : +), *Saxifraga discolor* (2 : +), *Myosotis alpestris* (2 : +), *Veronica alpina* (1 : +), *Leontopodium alpinum* v. *nivale* (4 : +), *Jurinea mollis* v. *glycacantha* (3 : +), *Hieracium alpicola* (4 : +), *Silene graefferi* (7 : +), *Dianthus cruentus* f. *quadrangulus* (4 : +), *Allium flavum* v. *minus* (5 : +), *Festuca callieri* (5 : 1—2), *Festuca picta* (5 : +), *Candellariella vitellina* (4 : +), *Collema multifidum* (2 : +), *Dermatocarpon hepaticum* (5 : +), *Dermatocarpon miniatum* v. *complicatum* (4 : +), *Psora lurida* (4 : +), *Solorina saccata* (5 : +), *Bryum* sp. (3 : +), *Distichium inclinatum* (2 : +), *Distichium montanum* (5 : +), *Ditrichium vaginans* (4 : +) *Encalypta contorta* (5 : +),

* Charakterarten zweiten Ranges, die auch in der Vegetation der Kalkfelsenspalten vorkommen.
** Lokale Charakterarten.

Tabelle V

Festuco (pirinensis)-Seslerietum klasterskyi Simon 1957

Nr. der Aufnahme Lokalität Höhe ü. M. ca. Exposition Neigung Deckungsgrad %	1 El Tepe Carpi 2650 S 45° 70	2 El Tepe Carpi 2600 S 45° 90	3 El Tepe 2500 O 40° 70	4 El Tepe 2500 O 40° 70	5 Sina- nica 2500 S 30° 70	A—D	K
Assoziations- u. Verbands-Charakterarten :							
Centaurea tartarea	+	+	—	—	—	+	II
Ornithogalum nanum v. *bulgaricum*	+	—	+	+	—	+	III
Festuca pirinensis	3 (?)	2—3 (?)	3	2—3	—	2—3	IV
Ordnungs-Charakterarten :							
Alyssum cuneifolium v. *pirinicum*	+	+	+	+	+	+	V
Helianthemum nummularium v. *tomentosum*	1	+	+	+	—	+—1	IV
Hypochoeris maculata ssp. *pelivanovičii* *	+	+	—	—	—	+	II
Cerastium lanatum f.	+	+	+	+	+—1	+—1	V
Paronychia capela	—	—	—	—	+	+	I
Poa alpina s. l.	—	—	+	+	+—1	+—1	III
Grimmia apocarpa **	+	—	—	—	—	+	I
Xanthoria elegans **	+	—	—	—	—	+	I
Gemeinsame Arten mit hochrasigen Silikatrasen :							
Onobrychis scardica	—	—	+	—	—	+	I
Peucedanum oligophyllum	+	—	+	—	—	+	II
Satureja alpina et ssp. *hungarica*	+	—	+—1	+	—	+—1	III
Scabiosa webbiana	+	—	+	—	—	+	II
Campanula moesiaca	—	—	+	+	—	+	II
Carduus scardicus	—	—	+	—	—	+	I
Thesium alpinum	—	—	+	+	—	+	II
Festuca valida	—	—	—	—	2	2	I
Poa violacea	—	—	+—1	—	—	+—1	I
Alopecurus gerardi	+	—	+	—	—	+	II
Begleiter :							
Thalictrum foetidum	—	1—2	—	—	—	1—2	I
Sedum album	—	—	+	+	—	+	II
Anthyllis vulneraria v. *vitellina*	+	—	—	—	+	+	II
Asperula cynanchica v. *pirinica*	+	+	—	+	+	+	IV
Linum capitatum	+	+	+	+	+	+	V
Gentiana verna	+	+	+	+	+	+	V
Myosotis alpestris	—	+	—	—	+	+	II
Scutellaria alpina	1—2	—	+—1	+	—	+—2	III
Thymus eximius v. *valdepilosus*	+	—	+	+	—	+	III
Euphrasia salisburgensis	—	+	—	—	+	+	II
Plantago argentea	+	+	—	—	—	+	II
Campanula rotundifolia v. *balcanica*	+	—	—	—	+	+	II
Centaurea albida	+	—	+	+	+	+	IV
Hieracium sericophyllum	—	—	+	+	—	+	II
Silene graefferi	+	—	+	—	—	+	II
Dianthus cruentus f. *quadrangulus*	+—1	+—1	+	+	—	+—1	IV
Minuartia setacea v. *banatica*	+	—	+	+	+	+	IV
Carex laevis	2	1—2	1	1—2	1—2	1—2	V
Bromus fibrosus v. *lacmonicus*	—	+	—	1—2	—	+—2	II
Sesleria klasterskyi	1—2	2	—	+	3—4	+—4	IV
S. coerulans	—	—	2	—	—	2	I
Koeleria eriostachya	+	+—1	—	—	—	+—1	II
Moose :							
Distichium inclinatum	—	—	+	+	—	+	II
Encalypta vulgaris	—	—	+	+	—	+	II
Mnium stellare	—	—	+	+	—	+	II
Weisia viridula	—	—	+	+	—	+	II

Akzidentelle Arten : *Juniperus sibirica* (5 : +), *Saxifraga luteo-viridis* (5 : +), *Galium anisophyllum* (3 : +), *Daphne oleoides* (1 : +), *Thymus* cf. *glabrescens* (3 : +), *Pedicularis orthantha* (5 : +), *Thlaspi alpestre* (5 : +), *Campanula glomerata* (3 : +), *Jurinea glycacantha* (1 : +), *Silene cucubalus* (1 : +), *Silene saxifraga* v. *pirinica* (1 : +), *Dianthus strictus* v. *skorpilii* (5 : +), *Androsace villosa* (5 : +), *Hyacynthus leucophaeus* (3 : +), *Collema multifida* (1 : +), *Ditrichium vaginans* (1 : +).

** Charakterarten zweiten Ranges, die auch in der Vegetation der Kalkfelsenspalten vorkommen.

* Lokal.

(?) Das Herbarmaterial ist verlorengegangen

Tabelle VI

Agrostidi-Seslerietum comosae Horvat—Pawlowski—Walas 1938, **caricetosum curvulae** Simon 1957

Nr. der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A—D	K
Lokalität	Todorin	Todorin	Gazej	Gazej	Todorin	Mangar Tepe	Gazej	Gazej	Malka Todorin		
Höhe ü. M. ca.	2600	2600	2500	2500	2600	2400	2500	2600	2300		
Exposition	NO	NO	N	NO	NO	N	SO	S	N		
Neigung	45	45	30	30	40	40	25	5	20		
Deckungsgrad %	70	70	80	80	80	90	80	80	80		
Bodentiefe cm	—20	—20	—20	—10	—30	—15	—10	—20	—25		
Assoziations-Charakterarten :											
Leontodon riloensis	—	—	—	+	—	—	—	+	—	+	II
Avenastrum versicolor	+	+	+	—	+	—	—	—	—	+	III
Agrostis rupestris	+	+	—	—	+	+—1	+	—	+	+—1	IV
Verbands-Charakterarten :											
Primula minima *	+	+	+	+	—	+	—	—	+	+	IV
Veronica bellidioides *	+	—	+	+	+	—	—	+	+	+	IV
Euphrasia minima *	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Campanula alpina ssp. *orbelica*	+	+	+	—	+	+—1	+	+	+	+—1	V
Senecio carpaticus *	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	IV
Carex curvula *	4	3—4	3—4	4	3—4	4	3—4	4	4	3—4	V
Sesleria comosa	—	—	1— (2)	—	—	1—2	1	—	1	1—2	III
Ordnungs-Charakterarten :											
Potentilla ternata	—	—	+	+	—	+	+	+	—	+	III
Pedicularis orthantha **	+	+	—	+	—	—	—	—	+	+	III
Dianthus microlepis	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	IV
Scleranthus neglectus	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Crocus veluchensis	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Juncus trifidus	—	+	+	+	1	+—1	+	+	1	+—1	V
Alopecurus gerardi	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	II
Begleiter :											
Lycopodium selago	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
Juniperus sibirica	+	—	—	+	+	—	+	+	+	+	IV
Anemone narcissiflora	—	—	+	+	— —	—	—	—	—	+	II
Ranunculus montanus	—	—	1	+	+	+	+	—	+	+—1	IV
Geum montanum	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	II
Sedum alpestre	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	III
Saxifraga cymosa	—	—	—	+	—	+	—	—	—	+	II
Bartschia alpina	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+	II
Pedicularis verticillata	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	II
Pinguicula vulgaris	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Jasionella bulgarica	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Gnaphalium supinum v. *balcanicum*	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	IV
Hieracium cf. sericophyllum	+	+	—	—	—	—	—	+	—	+	II
Vaccinium myrtillus	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	II
V. uliginosum	+	—	+	+	—	—	—	+	+	+	III
Arenaria biflora	—	—	—	+	—	+	—	—	+	+	II
Soldanella pusilla	—	—	+	+	+	+	—	—	+	+	III
Festuca riloensis	+—1	+	+	—	+—1	—	—	1—2	—	1—2	III
F. picta	—	—	+	+	—	—	1	—	—	+—1	II
Poa media	—	—	—	+—1	+—1	+—1	+—1	+	+	+—1	IV
Sesleria coerulens	1	1	—	1—2	1—2	—	—	1—2	—	1—2	III
Flechten u. Moose :											
Cetraria islandica	+	+	—	—	+	—	—	+	+	+	III
Cladonia carneola	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
C. rangiferina	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Diplophyllum taxifolium	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Isopaches decolorans	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Lophozia incisa	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
L. ventricosa	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Plagiochila asplenoides	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Bartramia ityphylla	—	—	+	—	+	—	—	—	—	+	II
Dicranoweisia crispula	—	+	—	—	—	+	—	—	+	+	II
Dicranum scoparium	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	II
Drepanocladus uncinatus	+	+	—	+	—	—	—	—	—	+	II
Grimmia subsulcata	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	II
Heterocladium heteropterum	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	II
Polytrichum alpinum et v. *septentrionale*	+	+	—	+	—	—	—	—	—	+	II
P. juniperinum et v. *alpinum*	—	—	—	+	—	+	—	—	+	+	II
P. piliferum v. *hoppei*	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	II
Rhacomitrium sudeticum	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	II

Akzidentelle Arten : *Pinus mugo* (1 : +), *Anemone narcissiflora* (3 : +), *Saxifraga bryoides* (9 : +), *Saxifraga moschata* (9 : +), *Galium anisophyllum* (9 : +), *Veronica alpina* (6 : +), *Veronica bellidioides* (3 : +), *Plantago gentianoides* (6 : +), *Jasione orbiculata* v. *balcanica* (8 : +). *Achillea multifida* (6 : +), *Homogyne alpina* (1 : +), *Senecio rochelianus* (8 : +), *Senecio carpaticus* (3 : +), *Taraxacum sp.* (6 : +), *Empetrum nigrum* (2 : +), *Minuartia verna* ssp. *gerardi* (8 : +), *Luzula spicata* (9 : +), *Carex laevis* (1 : +), *Poa contracta* (9 : +), *Nardus stricta* (6 : +) *Cladonia* sp. (5 : +), *Cladonia verticillata* (8 : +), *Crocynia neglecta* (5 : +), *Pertusaria* sp. (3 : +), *Calypogeia neesiana* (3 : +), *Cephalozia media* (3 : +), *Lophozia venzelii* et v. *confertifolia* (3 : +), *Marsupella varians* (5 : +), *Rhacomitrium canescens* f. *tortuloides* (8 : +).

* Lokal!
** Charakterart zweiten Ranges.

Tabelle VII

	1. Ass. **Festucetum validae** Horvat—Pawlowski—Walas 1938							2. Ass. **Festucetum spadiceae** Horvat 1936						
Nr. der Aufnahme Lokalität Höhe ü. M. ca. Exposition Neigung Deckungsgrad % Bodentiefe cm	1 Malka Todorin 2500 O 40 70 —30	2 Malka Todorin 2500 O 45 80 —30	3 Papas Göl NO 40 80 15—20	4 Gazej 2650 SW 45 90 —30	5 Sina-nica 2400 S 45 90 —30	A—D	K	6 El Tepe 2300 O 30 80 —20	7 El Tepe 2400 O 40 80 —20	8 El Tepe 2400 NO 30 70 —30	9 Bande-riska 2200 SO 40 90 —15	10 Gazej 2400 SW 20 90 —30	A—D	K
Charakterarten der 1. Assoziation :														
*Sa ureja alpina***	+	+	+	+	—	+	IV	—	—	—	—	+	+	I
Pota violacea	+—1	+—1	+—1	—	3	+—3	IV	—	—	—	—	—	—	—
Thymus balcanus	—	+—1	—	+	—	+—1	II	—	—	—	—	—	—	—
Differentialart gegenüber der 2. Ass. :														
Juncus trifidus	+	—	+—1	+	—	+—1	III	—	—	—	—	—	—	—
Poa media	+	+	+	+—1	+—1	+—1	V	+	—	—	—	—	+	I
Charakterarten der 2. Assoziation :														
Botrychium lunaria	—	—	—	—	+	+	I	—	—	+	—	+	+	II
Carduus scardicus	—	—	—	—	+	+	I	+	+	+	+	+	+	V
Dianthus cruentus f. *quadrangulus*	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	III
Stipa mediterranea	—	—	—	—	—	—	—	1—2	1	—	1	—	1—2	III
Differentialarten gegenüber der 1. Assoziation :														
Linum capitatum	—	—	—	—	+	+	I	—	+	+	+	—	+	III
Galium anisophyllum	—	—	—	—	+	+	I	—	+	+	+	+	+	IV
Veratrum album	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+	IV
Verbands-Charakterarten :														
Sempervivum heuffelii	—	+	—	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
*Genista depressa**	+	+	—	—	—	+	II	—	—	+	+	+	+	III
*Cytisus absynthioides**	1—2	1	—	—	—	1—2	II	+—1	1	+—1	+	—	+—1	IV
*Scabiosa webbiana**	+	+	—	—	—	+	II	+	+	+	+	+	+	V
Centaurea nervosa v. *valida*	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	+	—	+	I
*Hieracium pênzesii**	+	+	—	—	—	+	II	+	+	—	+	+	+	IV
Festuca spadicea	2	—	—	—	—	2	I	5	5	3	3—4	4—5	3—5	V
F. valida *	2—3	5	4	5	—	2—5	IV	+—1	—	—	1—2	—	+—2	II
Ordnungs-Charakterarten :														
Potentilla ternata	—	—	—	—	+	+	I	—	—	+	—	+	+	II
*Pedicularis orthantha***	+	—	—	—	—	+	I	—	+	—	+	—	+	II
Dianthus microlepis	—	—	+	+	+	+	III	—	—	—	—	+	+	I
Scleranthus neglectus	—	+	+	+	+	+	IV	—	—	—	—	+	+	I
Crocus veluchensis	—	—	—	—	+	+	I	—	+	+	—	—	+	II
Alopecurus gerardi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	II
Begleiter :														
Juniperus sibirica	+	1—2	+	—	+	+—2	IV	+	1	1	+	—	+—1	IV
Geum montanum	—	+	+	+	—	+	III	—	—	—	—	+	+	I
Trifolium orbelicum	—	—	—	+	+	+	II	—	—	+	—	—	+	I
Bupleurum sibthorpianum	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	II
Peucedanum oligophyllum	+	+	—	—	—	+	II	+	+	—	+	+	+	IV
Knautia midzorensis	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	II
Euphorbia amygdaloides f.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	II
Gentiana verna	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	II
Thymus jankae et f. *parviflora*	+	—	+—1	—	+	+—1	II	+	+	+	+	—	+	IV
Verbascum formanekii(?)	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	II
Euphrasia salisburgensis	—	+	—	—	—	+	I	—	—	—	+	—	+	I
E. minima	—	—	+	—	—	+	I	—	—	—	—	+	+	I
Plantago montana	—	—	+	—	—	+	I	—	—	+	—	+	+	II
Thlaspi alpinum s. l.	—	—	—	—	+	+	I	—	—	—	—	+	+	I
Campanula abietina	—	+	—	—	+	+	II	+	—	+	—	—	+	II
Jasionella bulgarica	—	—	+	—	+	+	II	—	—	—	—	—	—	—
Achillea multifida	+	+	—	—	—	+	II	—	—	—	—	+	+	I
Scorzonera rosea	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	II
Hieracium hoppeanum ssp. *hoppeanum*	—	+	—	—	—	+	I	—	+	—	+	+	+	III
Vaccinium myrtillus	+	+	+—1	—	—	+—1	III	+—1	+—1	+	+	—	+—1	IV
Thesium alpinum	—	—	+	—	—	+	I	—	—	—	+	—	+	I
Viscaria atropurpurea	+	+	—	—	—	+	II	—	—	—	+	+	+	II
Silene graefferi v. *latifolia*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	II
Cerastium lanatum	—	—	—	+	+	+	II	—	—	—	—	—	—	—
Arenaria biflora	—	+	—	—	—	+	I	—	—	—	—	+	+	I
Polygonum alpinum	+	+	—	+	—	+	III	—	+	—	+	—	+	II
Luzula spicata	—	—	+	—	+	+	II	—	—	—	—	—	—	—
Carex laevis	+	—	1	+	+	+—1	IV	+	+—1	+	1	—	+—1	IV
Festuca rubra ssp. *fallax*	—	—	+	—	+	+	II	—	—	—	—	+	+	I
F. picta	—	—	—	1—2	1	1—2	II	1—2	1	2—3	—	—	1—3	III
Sesleria coerulans	—	+	—	1	2	+—2	III	—	+	+—1	—	—	+—1	II
Agrostis rupestris	—	—	+	+	+	+	III	—	—	—	—	2	2	I
Anthoxanthum odoratum	—	—	+	—	—	+	I	+	+	—	+	+	+	IV
Flechten u. Moose :														
Cladonia sp.	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
Dermatocarpon cinereum	—	—	+	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
Peltigera sp.	—	—	+	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
Rinodina mniaraea	—	—	—	+	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
Bartramia ithyphylla	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
Bryum sp.	+	—	+	—	+	+	III	—	—	—	—	—	—	—
Ceratodon purpureus	—	—	+	—	—	+	I	+	—	—	—	—	+	I
Desmatodon latifolius	—	—	—	+	+	+	II	—	—	—	—	—	—	—
Eurhynchium strigosum v. *diversifolium*	—	—	—	+	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
Grimmia sp.	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
Pogonatum aloides	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
Pohlia cucullata	+	—	—	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
P. polymorpha v. *brachycarpa*	—	—	—	+	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
Polytrichum juniperinum v. *alpinum*	—	—	+	—	+	+	II	—	—	+	—	—	+	I
P. piliferum	—	—	+	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—
Tortella tortuosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Trichostomum crispulum	—	—	+	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—

Akzidentelle Arten : *Asplenium septentrionale* (1 : +), *Pinus mugo* (6 : +), *Ranunculus montanus* (10 : +), *Thalictrum foetidum* (8 : +) *Alchemilla hybrida* (5 : +), *Sedum annuum* (4 : +), *Sempervivum schlehanii* (1 : +, 9 : +), *Trifolium pratense* (8 : +), *Onobrychis scardica* (8 : +), *Daphne oleoides (7 : +)*, *Asperula cynanchica* v. *pirinica* (9 : +), *Euphorbia cyparissias* (8 : +), *Myosotis alpestris* (4 : +), *Scutellaria alpina* (8 : +), *Thymus eximius* (10 : +—1), *Plantago carinata* (9 : +), *Campanula moesiaca* (9 : +), *Asyneuma canescens* (9 : +), *Gnaphalium supinum* v. *balcanicum* (3:+), *Senecio carpaticus* (3:+), *Centaurea albida* (9 : +), *Hieracium sericophyllum* (5 : +), *Bruckenthalia spiculifolia* (9 : +) *Vaccinium uliginosum* (8 : +*Silene roemeri* (2 : +, 7 : +),*Silene cucubalus* (10 : +), *Dianthus strictus* v. *bulgaricus* (9 : +), *Primula intricata* (8 : +), *Rumex acetosella* (6 : +), *Festuca dalmatica* (5 : +), *Sesleria comosa* (3 : +), *Nardus stricta* (5 : +), *Avenastrum versicolor* (4 : +).

* Lokal!
** Charakterart zweiten Ranges

Tabelle VIII

Nardetum alpinum moesiacum Simon 1957

Nr. der Aufnahme / Lokalität / Höhe ü. M. ca. / Exposition / Neigung / Deckungsgrad %	1 Banderiska Cuka 2100 — 0 80	2 El Tepe 2150 S—O 25 80	3 Dolina Bande-rica 2300 S 5 80	4 Malka Todorin 2400 — 0 90	5 Vale-vica 2200 — 0 90	6 Ovca Poljana 2200 S 5 80	A—D	K
Assoziations- u. Verbands-Charakterarten :								
Plantago montana	2	1	1—2	2—3	+	1—2	+—3	V
P. gentianoides	—	—	+	1—2	+	—	+—2	II
Nardus stricta	4	3—4	3—4	1	4	2—3	1—4	V
Gemeinsame Arten mit *Agrosteto-Seslerietum* :								
Leontodon riloensis	—	—	+	—	+	—	+	II
Agrostis rupestris	+	—	+—1	+—1	1	+	+—1	V
***Seslerion comosae*-Arten :**								
Euphrasia minima *	—	+	—	—	+	+	+	III
Campanula alpina ssp. *orbelica*	+	—	+	+—1	+	+	+—1	IV—V
Sesleria comosa	+	—	—	—	—	2	+—2	II
***Seslerietalia comosae*-Arten :**								
Potentilla ternata	2	—	+—1	+—1	+	+	+—2	V
Dianthus microlepis	+	+—1	—	+	+	+	+—1	IV—V
Scleranthus neglectus	+	1	+	+—1	+	+	+—1	V
Crocus veluchensis	—	—	—	—	1—2	—	1—2	I
Juncus trifidus *	—	—	+	—	—	+	+	II
Alopecurus gerardi	—	+	+—1	—	—	—	+—1	II
***Poion violacae*-Arten :**								
Genista depressa v. *moesiaca*	—	—	—	—	—	+	+	I
Hieracium pénzesii	—	+	—	—	—	—	+	I
Begleiter :								
Ranunculus montanus	+—1	+	+	—	—	—	+—1	III
Geum montanum	—	—	+	+	+	—	+	III
Peucedanum oligophyllum	+	+	—	+	—	—	+	III
Thymus jankae	—	—	—	—	+	+	+	II
T. eximius	—	+	+	—	—	—	+	II
Gnaphalium supinum v. *balcanicum*	—	—	+	—	+	+	+	III
Arenaria biflora	—	—	+	+	—	—	+	II
Veratrum album	+ (—2)	—	—	—	+	—	+	II
Festuca rubra ssp. *fallax*	1	2	1—2	—	1—2	—	1—2	IV
Poa media	+—1	1	1—2	+—1	+—1	+—1	+—1	V
Flechten und Moose :								
Blastenia leucoraea	—	—	—	—	—	+	+	I
Cetraria islandica	+	—	—	—	+	+	+	III
Cladonia pyxidata	+	—	—	—	—	+	+	II
Polytrichum piliferum v. *hoppei*	+	—	—	—	—	+	+	II

Akzidentelle Arten: *Pinus mugo* (3 : +), *Trifolium orbelicum* (2 : +), *Satureja alpina* (6 : +), *Taraxacum sp.* (4 : +), *Vaccinium myrtillus* (5 : +), *Vaccinium uliginosum* (5 : +), *Luzula spicata* (5 : +), *Carex laevis* (3 : +), *Festuca riloensis* (6 : +—1), *Anthoxanthum odoratum* (4 : +), *Crocynia neglecta* (6 : +), *Rhizocarpon alpinum* (1 : +), *Bryum* sp. (2 : +), *Polytrichum juniperinum* v. *alpinum* (5 : +).

* Lokal!

Tabelle IX

Empetro-Vaccinietum Br.—Bl. 1926 **bulgaricum** Simon 1957

Nr. der Aufnahme / Lokalität / Höhe ü. M. ca. / Exposition / Neigung / Deckungsgrad % / Bodentiefe cm	1 Gazej 2500 N 30 70 —10	2 Todo-rin 2600 N—O 45 70 —15	3 Todo-rin 2600 N—O 45 70 —15	4 Gazej 2500 N 30 70 —20	5 Gazej 2500 N 30 80 —10	A—D	K
Assoziations-Charakterart :							
Empetrum nigrum	+	+—1	2	+	3—4	+—4	V
Verbands-Charakterart :							
Homogyne alpina	+	+	+	—	+	+	IV
Ordnungs-Charakterarten :							
Lycopodium selago	—	—	—	+	—	+	I
Vaccinium uliginosum	2	+—1	—	1	2	1—2	IV
Klassen-Charakterart :							
Vaccinium myrtillus	+	1	—	1—2	+—1	+—2	IV
Arten der geographischen Variante :							
Pedicularis orthantha	—	+	—	—	+	+	II
Campanula alpina ssp. *orbelica*	+	—	+	—	+	+	III
Dianthus microlepis	+	—	—	—	+	+	II
Begleiter :							
Anemone narcissiflora	—	—	—	+	+	+	II
Ranunculus montanus	—	—	—	+	+	+	II
Gentiana punctata	—	+	+—1	—	—	+—1	II
Thymus eximius	—	+	+	—	—	+	II
Pinguicula vulgaris	—	+	+	+	+	+	IV
Gnaphalium supinum v. *balcanicum*	+	—	—	+	+	+	II
Senecio carpaticus	+	—	+	—	+	+	II
Primula minima	—	+	—	+	+	+	III
Carex curvula	+	—	+	—	+—1	+—1	III
Poa media	+	—	—	—	+	+	II
Sesleria coerulans	1	2	2	1—2	+—1	1—2	V
Avenastrum versicolor	—	+	—	+	+	+	III
Flechten u. Moose :							
Cetraria islandica	—	+	—	—	+	+	II
Cladonia rangiferina	—	+	+	—	—	+	II
Diplophyllum taxifolium	—	+	+	—	—	+	II
Isopaches decolorans	—	—	—	—	+	+	I
Pohlia cruda	—	—	—	+	+	+	II

Akzidentelle Arten: *Geum montanum* (5 : +), *Sempervivum heuffelii* (5 : +), *Thlaspi alpinum* s. l. (5 : 1), *Cladonia silvatica* (5 : +), *Lophozia ventricosa* (2 : +), *Plagiochila asplenoides* (2 : +), *Heterocladium squarrosulum* (5 : +).

Tabelle X

pH-*Werte der Muster aus der oberen, 10 cm tiefen Schicht des Bodens*

Name der Assoziation	pH Wert (in Wasser)									Anzahl der gesamten Aufnahmen
	No	Fundort		No	Fundort		No	Fundort		
Silene lerchenfeldiana — Potentilla haynaldiana ass.	4	Todorin	4,89		—			—		4
Senecironi — Juncetum trifidi	1	Banderiska Cuka	5,32		—			—		5
Oxyrio — Poëtum contractae	6	Malka Todorin	5,60		—			—		2
Festucetum pictae rhodopense	8	Banderiska Cuka	5,30		—			—		2
Caricir — Seslerietum klasterskyi	1	El Tepe	7,57		—			—		3
Achilleëo — Seslerietum klasterskyi	5	El Tepe Carpi	7,11	7	Sinanica	7,21		—		5
Festucro — Seslerietum klasterskyi	5	Sinanica	6,90		—			—		5
Elynetum pirinicum	1	El Tepe	4,83		—			—		1
Agrostidi — Seslerietum caricetosum curvulae	3	Gazej	4,50	5	Todorin	4,48	6	Mangar Tepe	4,75	9
Festucetum validae	1	Malka Todorin	4,80	3	Papas Göl	4,58	5	Sinanica	5,17	5
Festucetum spadiceae	7	El Tepe	5,22	8	El Tepe	5,55		—		5
Nardetum alpinum moesiacum	1	Banderiska Cuka	4,20	2	El Tepe	4,63		—		6
Empetro — Vaccinietum bulgaricum	5	Gazej	4,22		—			—		5

Tabelle I

Cariceto-Menyanthetum Soó (1938) 1955

		Aufnahms-Nr. Bedeckung %	1 80	2 60	3 70	4 70	5 70	A—D	P
Eu	HH	*Carex elata*	3	2—3	3	+	+	+—3	V
Eua	HH	*C. appropinquata*	—	+	—	2	3	+—3	III
Eua	H	*C. vulpina*	+	—	—	+	—	+	II
Eua	HH	*C. acutiformis*	+	+	+	—	—	+	III
Eua	HH	*C. gracilis*	—	+	—	+	+	+	III
Kozm	HH	*C. pseudocyperus*	+	—	+	+	—	+	III
Cp	HH	*C. vesicaria*	—	+	—	—	+	+	II
Eua	H	*Calamagrostis canescens*	+	+	+	—	+	+	IV
Kozm	HH	*Phragmites communis*	+	+	+	+	+	+	V
Cp	HH	*Equisetum fluviatile*	+	+	—	—	+	+	III
Cp	HH	*Caltha palustris*	+	+	+	+	+	+	V
Eua	H	*Ranunculus repens*	—	+	+	+	—	+	III
Eu	HH	*R. trichophyllus*	+	+	—	—	—	+	II
Eu	HH	*Sium latifolium*	+	—	+	—	—	+	II
Eua	HH	*Oenanthe aquatica*	—	+	+	+	—	+	III
Eua	H	*Galium palustre*	+	+	+	+	+	+	V
Eua	H	*Valeriana officinalis*	+	+	—	—	—	+	II
Cp	HH	*Menyanthes trifoliata*	1—2	1	+—1	1—2	1	+—2	V
Kozm	H	*Calystegia sepium*	+	+	+	+	+	+	V
Eu	H	*Symphytum officinale*	—	—	+	+	+	+	III
Eua	H	*Myosotis scorpioides*	+	+	+	+	+	+	V
Eua	H	*Mentha aquatica*	+	+	+	+	+	+	V
Cp	HH	*Rorippa amphibia*	—	+	+	+	—	+	III
Eua	H	*Senecio paludosus*	+	+	+	—	—	+	III
Eua	Ch	*Lysimachia nummularia*	+	+	+	+	+	+	V
Cp	HH	*Polygonum amphibium*	—	+	—	+	—	+	I
Eua	M	*Salix cinerea*	+	+	+	—	+	+	IV
Eu	G	*Iris pseudacorus*	+	+	+	—	—	+	III
Eua	HH	*Sparganium erectum*	—	—	+	+	—	+	II
Kozm	HH	*Lemna minor*	+	+	+	+	+	+	V
Kozm	HH	*L. trisulca*	+	+	+	+	+	+	V

Accidenter: *Equisetum palustre, Dryopteris thelypteris, Lathyrus paluster, Peucedanum palustre, Valeriana dioica, Lysimachia vulgaris, Butomus umbellatus, Typha angustifolia.*
Moose: *Riccia fluitans, Calliergon cuspidatum, Drepanocladus aduncus* var. *kneifii.*

Tabelle II

Caricetum elatae (Kerner) Koch 1926

		Aufnahms-Nr. Bedeckung %	1 60	2 65	3 70	4 60	5 55	6 60	A—D	K
Kozm	HH	*Phragmites communis*	+	+	+	+	—	+	+	V
Cp	H	*Agrostis alba*	1	2	+	+	2	—	+—2	V
Eua	HH	*Carex appropinquata*	—	+	1—2	+—1	—	2—3	+—3	IV
Eu	HH	*C. elata*	3—4	4	3	3	4	3	3—4	V
Eua	HH	*C. acutiformis*	1	—	2	—	1	+	+—2	IV
Eua	HH	*C. riparia*	1	—	—	—	+	—	+—1	II
Cp	HH	*Equisetum fluviatile* var. *limosum*	+	+	—	—	+	—	+	III
Cp	G	*E. palustre*	+—1	—	+	—	—	+	+—1	III
Cp	G	*Dryopteris thelypteris*	—	—	—	1—2	—	—	1—2	I
Cp	H	*Caltha palustris*	—	+	+	+	+	+	+	V
Eua	H	*Ranunculus repens*	+—1	+	—	+	1	+	+—1	V
Cp	H	*Lathyrus paluster*	—	+	—	1—2	+	—	+—2	III
Kozm	H	*Lythrum salicaria*	+	+	+	+	2	+	+—2	V
Em	H	*Angelica silvestris*	—	—	+—1	—	—	—	+—1	I
Eua	H	*Peucedanum palustre*	—	+	—	—	+	+	+	III
Kozm	HH	*Carex pseudocyperus*	+—1	—	—	—	—	—	+—1	I
Cp	HH	*Sium erectum*	+	+	+	+	—	—	+	IV
Eua	H	*Galium uliginosum*	—	—	+	—	+	—	+	II
Eua	H	*G. palustre*	+—1	1—2	+—1	+	1	1—2	+—2	V
Eua	H	*G. mollugo*	+	+	—	—	—	—	+	II
Eu	H	*Valeriana dioica*	—	—	3	—	+	+	+33	III
Eu	H	*Symphytum officinale*	+—1	+	1	+	+	—	+—1	V
Em	H	*Teucrium scordium*	—	+—1	—	—	+	—	+—1	II
Cp	H	*Scutellaria galericulata*	+—1	—	—	+	—	+	+—1	III
Eua	HH	*Mentha aquatica*	+	—	+	+	2	+	+—2	V
Eua	H	*Cardamine pratensis* var. *hayneana*	—	+	—	—	—	+	+	II
Eua	H	*Senecio paludosus* var. *riparius*	+	+	+	+	+	+	+	V
Pont	G	*Cirsium canum*	—	+	+	+	—	—	+	III
Kozm	H	*Taraxacum officinale*	—	—	+—1	—	+	—	+—1	II
Eua	H	*Lychnis flos-cuculi*	—	—	1	—	—	—	1	I
Kozm	Th	*Polygonum lapathifolium*	—	—	—	+	—	—	+	I
Cp	Th	*P. convolvulus*	+	—	—	—	—	+	+	I
Kozm	Th	*P. persicaria*	—	—	+	+	—	—	+	II
Eua	M	*Salix cinerea*	+	—	—	+	—	—	+	II
Kozm	HH	*Alisma plantago-aquatica*	+	—	—	+	—	—	+	II
Eu	G	*Iris pseudacorus*	+	—	—	—	+	+	+	III
Cp	H	*Juncus articulatus*	—	—	+	+	—	—	+	II
Eua	G	*Iris sibirica*	—	+	—	+	—	—	+	II
Eua	G	*Veratrum album*	+	—	—	+	+	+	+	IV

Accidenter: *Carex vesicaria, C. panicea, Schoenoplectus tabernaemontani, Selinum carvifolia, Pastinaca sativa, Euphorbia palustris, Prunella vulgaris, Lysimachia vulgaris.*

Moose: *Physcomitrium piriforme, Mnium cuspidatum, Chrysohypnum stellatum, Drepanocladus aduncus* var. *kneifii.*

Tabelle III

Caricetum acutiformis-ripariae Soó (1927) 1930

		Aufnahms-Nr. Bedeckung %	1 100	2 95	3 95	4 100	5 100	6 100	7 100	8 100	9 100	10 100	A—D	K
Eua	H	*Festuca pratensis*	—	+	—	—	+	+	—	+	—	+	+	III
Cp	H	*Poa pratensis*	+	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+	III
Eua	H	*P. trivialis*	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+	+	II
Kozm	HH	*Phragmites communis*	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	+	II
Cp	H	*Agrostis alba*	2—3	1	2	—	1	+	+	+—1	+	—	+—3	IV
Cp	H	*Eriophorum latifolium*	1	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+—1	I
Eua	HH	*Carex appropinquata*	+	1—2	—	—	+	+—1	—	+—1	—	+—1	+—2	III
Eu	HH	*C. elata*	—	+—1	—	—	+	+	+	+	—	+	+—1	III
Eua	H	*C. distans*	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	II
Eua	HH	*C. acutiformis-riparia*	4	4	4	4—5	5	5	5	4—5	5	5	4—5	V
Eu	H	*C. flava* ssp. *lepidocarpa*	2	—	—	—	—	—	—	+	+	+—1	+—2	II
Cp	G	*C. panicea*	1—2	—	+	—	—	+—1	+—1	+	+	+	+—2	IV
Eua	H	*C. vulpina*	+	—	—	+	+	+	+—1	—	—	+	+—1	III
Eua	G	*C. disticha*	+	—	+	—	+	—	—	+	—	—	+	II
Eua	H	*Juncus inflexus*	+—1	—	—	—	+	+	+	—	—	—	+—1	II
Kozm	G	*Equisetum arvense*	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Cp	HH	*E. fluviatile* var. *limosum*	—	+	—	+	+	+	—	—	—	—	+	II
Cp	G	*E. palustre*	+	+	+	—	+	+	+	+	—	—	+	IV
Cp	G	*Dryopteris thelypteris*	—	—	+—1	—	+	—	—	+	—	—	+—1	II
Cp	H	*Caltha palustris*	+	—	+	+	—	+	+	+	+	—	+	IV
Eua	H	*Ranunculus repens*	—	1	+—1	+	2	+—1	+	+	+	+	+—2	V
Eua	H	*R. acer*	1	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	II
Eua	H	*Potentilla erecta*	1—2	+	—	—	—	—	—	+	+	—	+—2	II
Cp	H	*Sanguisorba officinalis*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Eu	H	*Trifolium hybridum*	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Cp	H	*Lathyrus paluster*	—	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	IV
Kozm	H	*Lythrum salicaria*	—	—	+—1	+	+—1	—	+	—	—	+	+—1	III
Eua	H	*Epilobium parviflorum*	—	+	—	+	+	—	+	—	—	—	+	II
Eua	H	*Angelica silvestris*	+	+—1	—	+	—	+	+	+	+	+	+—1	IV
Eua	H	*Peucedanum palustre*	—	—	+	—	+	+	—	+	—	—	+	II
Eua	TH	*Daucus carota*	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	II
Cp	HH	*Sium erectum*	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	II
Eua	H	*Galium uliginosum*	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	+	III
Eua	H	*G. uliginosum* var. *latifolium*	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	*G. palustre*	—	—	1	1	+	+	+	+	+	+	+—1	IV
Eua	H	*G. mollugo*	2—3	1—2	—	—	—	—	—	—	—	—	1—3	I
Eu	H	*Valeriana dioica*	1	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+—1	IV
Eu	H	*Symphytum officinale*	—	—	1	—	—	+	+	+	+	+	+—1	III
Eu	H	*Teucrium scordium*	—	+	—	—	+	—	—	+	—	+	+	II
Cp	H	*Scutellaria galericulata*	—	1	—	+	+	—	+	—	+	—	+—1	III
Kozm	H	*Prunella vulgaris*	+	+	+	—	—	—	+	—	+	—	+	III
Eua	H	*Mentha aquatica*	2	+	+—1	+	+	+	+	+	+	+	+—2	V
Cp	H	*Gratiola officinalis*	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+	I
Kozm	H	*Plantago altissima*	+	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
Cp	H	*Cardamine pratensis* var. *hayneana*	—	+	—	+	+2	+	—	+	—	—	+	III
Cp	HH	*Rorippa amphibia*	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	+	II
Eu	H	*Sonchus paluster*	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	+	II
Pont	G	*Cirsium canum*	+	+—1	—	—	—	+	+	+	—	+	+—1	III
End	H	*C. brachycephalum*	+	—	—	—	—	—	+	—	+	—	++2	II
Em	H	*Centaurea pannonica* var. *máthéi*	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Kozm	H	*Taraxacum officinale*	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	II
Eua	H	*Lychnis flos-cuculi*	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	+	II
Eua	HH	*Lysimachia vulgaris*	—	—	+	—	—	+	+	—	+	—	+	II
Eua	Ch	*L. nummularia*	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	I
Cp	HH	*Polygonum amphibium*	—	+	—	+—1	—	+	—	—	—	—	+—1	II
Cp	Th	*P. convolvulus*	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	+	II
Eua	M	*Salix cinerea*	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	+	II
Eua	G	*Veratrum album*	+	+	+	—	+	—	+	—	+	+	+	IV
Eu	G	*Iris pseudacorus*	—	—	+	—	—	+	—	+	+	—	+	II
Eua	G	*I. sibirica*	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	+	II
Eua	G	*Orchis incarnata*	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	I

Accidenter: *Filippendula ulmaria, Ajuga reptans, Rumex acetosa, Polygonum minus*

Moose: *Physcomitrium piriforme, Chrysohypnum helodes, Mnium cuspidatum, Calliergon cuspidatum, Drepanocladus aduncus* var. *kneifii*

Tabelle IV

Juncetum subnodulosi (Koch 1926) pannonicum Soó 1957

		Aufnahms-Nr. Bedeckung %	1 80	2 85	3 75	4 75	5 70	A—D	K
Atl-Med	H	*Juncus subnodulòsus*	4	4	4	4	4	4	V
Cp	H	*Eriophorum latifolium*	+	+	—	+	+	+	IV
Kozm	G	*Eleocharis palustris*	—	—	—	+	—	+	I
Eu	H	*Carex flava* ssp. *lepidocarpa*	+—1	+—1	+—1	+—1	+	+—1	V
Cp	G	*C. panicea*	1	1	+—1	+—1	+—1	+—1	V
Eu	HH	*C. elata*	—	1	+	+	—	+—1	III
Eu	HH	*C. acutiformis*	—	—	—	+	+	+	II
Eu	HH	*C. riparia*	—	—	—	+	—	+	I
Eua	H	*Festuca pratensis*	—	—	—	+	—	+	I
Eua	H	*Briza media*	+	—	+	1	—	+—1	III
Eua	H	*Dactylis glomerata*	—	+	—	—	+	+	II
Kozm	HH	*Phragmites communis*	—	+	+	+	—	+	III
Kozm	H	*Deschampsia caespitosa*	—	—	+	+	—	+	II
Cp	G	*Equisetum palustre*	—	—	+	—	+	+	II
Cp	HH	*E. fluviatile*	—	—	+	—	—	+	I
Cp	H	*Caltha palustris*	+	+	+	+	+	+	V
Eua	H	*Ranunculus acer*	1	+—1	+	+	—	+—1	IV
Eua	H	*R. repens*	+	—	—	+	—	+	II
Eua	H	*Potentilla erecta*	+—1	+	+—1	—	—	+—1	III
Cp	H	*Lathyrus paluster*	+	+	+	—	—	+	III
Kozm	H	*Lythrum salicaria*	—	—	+	+	+	+	III
Eua	H	*Angelica silvestris*	+	—	—	—	+	+	II
Eua	H	*Galium uliginosum*	+	+	+	+	+	+	V
Eua	H	*G. palustre*	+	+	—	+	+	+	IV
Eu	H	*Valeriana dioica*	1—2	+	+—1	+	+	+—2	V
Kozm	H	*Calystegia sepium*	—	—	+	+	—	+	II
Eu	H	*Symphytum officinale*	+	—	—	+	+	+	III
Eu	H	*Teucrium scordium*	+	+	—	+	+	+	IV
Eua	H	*Mentha aquatica*	+	+	+	+	+	+	V
Eua	H	*Inula salicina*	—	+	+	—	—	+	II
Eua	H	*Senecio paludosus*	—	—	+	—	+	+	II
Pont	G	*Cirsium canum*	+—1	+	+	—	+	+—1	IV
Eua	TH	*C. palustre*	+	—	+	—	—	+	II
Eua	H	*Leontodon autumnalis*	+	+	—	+	+	+	IV
Eua	Ch	*Lysimachia nummularia*	—	—	—	+	+	+	II
Eua	M	*Salix cinerea*	+	—	+	—	+	+	III
Eua	G	*Epipactis palustris*	—	—	+	—	+	+	II
Pont	G	*Orchis palustris*	+	—	—	—	+	+	II

Accidenter: *Valeriana officinalis, Prunella vulgaris, Rhinanthus glaber, Eupathorium cannabinum, Centaurea pannonica, Sonchus paluster, Veratrum album.*

Moose: *Cratoneurum filicinum, Chrysohypnum polygamum, Fissidens adiantoides, Drepanocladus aduncus* var. *kneifii, Eurhynchium speciosum.*

Tabelle VI

Molinietum coeruleae (All. 1922) (Koch 1926) *medio-europaeum* Oberd. 1956 | *festucetosum pseudovinae* Komlódi 1957

		Aufnahms-Nr. Bedeckung %	1 100	2 100	3 100	4 100	5 100	6 100	7 100	8 100	9 100	10 100	11 100	12 100	13 100	14 100	15 100	A—D	K	1 65	2 70	3 80	4 65	5 60	6 70	A—D	K
Med	Th	*Bromus commutatus*	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	H	*Festuca pseudovina*	—	—	—	—	—	—	+	+	+—1	—	—	1—2	+	—	—	+—2	II	2	3	4	3	+	2	+—4	V
Cp	H	*Poa pratensis*	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I	—	—	+	—	—	—	+	I
Eua	H	*P. trivialis*	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	H	*Briza media*	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	—	—	—	+	+	—	+—1	I	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	H	*Dactylis glomerata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I	+	—	—	+	—	1	+—1	III
Cp	H	*Molinia coerulea*	3	4—5	3	3	3	2—3	3	3	3	3	3	4	4—5	1—2	3	1—5	V	+—1	1	+	1—2	1—2	1	+—2	V
Kozm	HH	*Phragmites communis*	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	II	—	+	—	—	—	—	+	I
Kozm	G	*Cynodon dactylon*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I	+	—	+	—	—	—	+	II
Eua	H	*Holcus lanacus*	—	+	—	—	+	—	—	+	+—1	—	—	+	—	—	—	+—1	II	+	—	—	+	+	+	+	IV
Kozm	H	*Deschampsia caespitosa*	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	+	II	+	+	+	+	—	+	+	V
Cp	H	*Agrostis alba*	2	—	—	—	—	—	1	+	1	—	—	—	—	1	—	+—2	II	—	—	—	—	—	—	—	—
Eu	H	*Carex elata*	—	—	+	+	—	1—2	—	+	+	—	+	+	+	—	—	+—2	III	+	+	—	+	—	—	+	III
Cp	G	*C. panicea*	—	—	—	+	—	—	+—1	1—2	+	2	2	+	+	2—3	1	+—3	IV	—	—	—	+	—	1—2	+—2	II
Eu	H	*C. flava* ssp. *lepidocarpa*	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	—	—	—	+	—	+	+—1	I	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	HH	*C. acutiformis*	+	—	1	2	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	+—2	II	—	—	+	—	—	—	+	I
Eua	HH	*C. riparia*	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	I	—	—	—	—	—	—	—	—
Kozm	G	*Equisetum arvense*	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
Cp	H	*Caltha palustris*	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	H	*Ranunculus repens*	+	+	1	+	—	+—1	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+—1	III	—	+	+	—	+	—	+	III
Eua	H	*R. acer*	+	—	+	—	+—1	+—1	—	+	+	—	+	+	+	+	+	+—1	IV	+	+	—	—	—	+	+	III
Eua	H	*Potentilla erecta*	1	+—1	+—1	+	+—1	—	+	+	+	+—1	+	+	+—1	+	—	+—1	V	+	+	—	+	—	+	+	IV
Eua	Th	*Medicago lupulina*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	+	III
Eu	H	*Trifolium hybridum*	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	II	—	—	+	—	—	—	+	I
Eua	H	*T. pratense*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	+	+	IV
Cp	H	*Sanguisorba officinalis*	—	1	+	+	1	—	—	+—1	+	+	+	+	+	2—3	1	+—3	IV	+—1	+	+—1	+—1	+	+—1	+—1	V
Em	H	*Tetragonolobus siliquosus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I	+—1	+—1	+	+	+	+	+—1	V
Cp	H	*Lathyrus paluster*	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	+	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	H	*L. pratensis*	—	—	+—1	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I	+	—	—	2	—	—	+—2	II
Eua	H	*Lotus corniculatus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I	+	+	—	—	—	—	+	III
Eua	Th	*Vicia hirsuta*	+—1	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	+	—	—	+—1	II	—	+	—	—	+	+	+	III
Eu	H	*V. cracca*	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+	+	II	+	—	+	+	—	+	+	IV
Kozm	H	*Lythrum salicaria*	—	—	+	+	+	—	+	—	+	+	—	—	+	+	+	+	III	+	—	+	—	—	—	+	II
Eua	H	*Epilobium parviflorum*	1	—	+	+	+	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	+—1	III	—	—	+	—	—	—	+	I
Eua	H	*Polygala comosa*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	II	—	+	—	—	+	—	+	II
Eua	H	*Angelica silvestris*	+	—	+	+—1	1	—	+	—	—	—	—	+	+	+	—	+—1	III	+	—	+	—	—	—	+	II
Eua	H	*Peucedanum palustre*	+	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—	+	+	—	+	+	III	+	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*Pastinaca sativa*	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I	—	+	+	—	—	—	+	II
Eua	TH	*Daucus carota*	—	+	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+—1	—	—	—	+—1	II	+	2	+	+	1—2	+	+—2	V
Cp	H	*Galium boreale*	+	—	—	—	+—1	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+—1	I	+	1	—	+	2	—	+—2	IV
Eua	H	*G. uliginosum*	1	—	+	+	—	—	+	+	+	—	—	+	+—1	+	+	+—1	IV	—	—	—	—	—	+	+	I
Eua	H	*G. mollugo*	—	+	1	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	II	+	—	—	+	+	+	+	IV
Eua	H	*G. verum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	+	—	+	—	+	+—1	IV
Eu	H	*Valeriana dioica*	—	—	+	—	—	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+—1	I	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	H	*Succisa pratensis*	+—1	+	+	+	+	—	+—1	+	+	+	—	+	+	2	1—2	+—2	V	+	+	+	+—1	+	+	+—1	V
Eu	Th	*Linum catharticum*	1	1	—	—	+	—	+	1	3	1	+	+	+—1	+	+	+—3	IV	—	+	—	—	+—1	+	+—1	III
Eua	H	*Gentiana pneumonanthe*	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I	—	—	—	—	—	—	—	—
Eu	H	*Symphytum officinale*	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I	—	—	+	+	—	+	+	III
Kozm	H	*Verbena officinalis*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	I	+	—	+	—	—	+	+	III
Eu	H	*Teucrium scordium*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
Kozm	H	*Prunella vulgaris*	—	—	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	II	—	+	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*Mentha aquatica*	+	+	+	+—1	+—1	+	2	—	+	+	—	+	+	—	+	+—2	IV	—	—	—	—	—	+	+	I
Eua	Th	*Odontites rubra*	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	+	I	+	—	+	+	+	+	+	IV
Eu	H	*Plantago maritima*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	III
Eua	H	*P. lanceolata*	—	+	1	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+	+	+	+—1	IV	2	+—1	+—1	+—1	+	+	+—2	V
Adv	Th	*Erigeron canadensis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	+	IV
Pont	G	*Cirsium canum*	—	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	III	+	—	—	1	+	+	+—1	IV
Eua	H	*Serratula tinctoria*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	II	+	1	+	+	+	—	+—1	IV
Em	H	*Centaurea pannonica*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+—1	+—1	+	+—1	II	—	+	+	+	+	+	+	V
Eua	H	*Cichorium intybus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	+	III
Eua	Th	*Gnaphalium uliginosum*	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I	+	—	—	+	—	—	+	II
Pann	H	*Achillea asplenifolia*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	I	+	+—1	—	+	—	+—1	+—1	IV
Eua	H	*Leontodon hispidus*	+—1	+—1	—	—	—	—	+	+—1	+	—	+	+	—	+	—	+—1	III	+	+	+	+	+—1	+	+—1	V
Eua	H	*L. autumnalis*	—	—	+	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	II	—	+	—	—	+	—	+	II
Kozm	H	*Taraxacum officinale*	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	I	—	—	+	—	—	+	+	II
Kozm	H	*Sonchus arvensis*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	III
Eua	H	*Silene cucubalus*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	+	I	+	+	—	—	+	+	+	IV
Kont	H	*S. multiflora*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	III
Kozm	H	*Cerastium vulgatum* var. *glandulosum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	I	+	—	—	+	—	—	+	II
Eua	H	*Lychnis flos-cuculi*	—	+—1	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+—1	I	—	—	+	—	—	—	+	I
Eua	H	*Dianthus superbus*	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	+	—	+	—	+	II	+	—	—	—	—	—	+	I
Cp	Th	*Polygonum convolvulus*	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I	+	—	—	+	—	+	+	III
Eua	M	*Salix rosmarinifolia*	+	+	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—
Eua	M	*S. purpurea*	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	—	+	+	+	—	—	+—1	II	+	—	—	—	+	—	+	II
Eua	M	*S. cinerea*	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	+	III	—	—	—	—	—	—	—	—
Kont	G	*Allium angulosum*	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	II	—	+	—	—	—	—	+	I
Atl-Med	H	*Juncus subnodulosus*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I	+	—	—	—	—	—	+	I
Cp	H	*J. articulatus*	+	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II	—	—	—	—	—	—	—	—

Accidenter: *Galium palustre, Calystegia sepium, Lycopus europaeus, Eupatorium cannabinum, Hieracium umbellatum, Rumex acetosa, Dryopteris thelypteris, Hieracium pilosella, Carex appropinquata, Euphorbia palustris Holoschoenus romanus, Cladium mariscus, Ononis spinosa, Ononis hircina* ssp. *semihircina, Plantago media, Senecio erucifolius* var. *angustifolius.*

Moose: *Bryum ventricosum, Chrysohypnum stellatum, Calliergon cuspidatum, Drepanocladus Sendtneri, Campthothecium lutescens, Fissidens adianthoides, Pottia* sp.,

Tabelle V

Járai—Komlódi

Schoenetum nigricantis (All 1922, Koch 1926) pannonicum Soó 1957

		Aufnahms-Nr. Bedeckung %	1 85	2 80	3 85	4 100	5 75	6 100	7 80	8 80	9 90	10 95	11 95	12 100	13 95	14 100	15 100	A—D	P
Eua	H	*Festuca pseudovina*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Eua	H	*Briza media*	—	—	+	+—1	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+—1	II
Eua	H	*Dactylis glomerata*	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Cp	H	*Molinia coerulea*	+	—	—	—	—	2	+	—	1	+	+—1	2	+—2	+—1	+	+—2	IV
Kozm	HH	*Phragmites communis*	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	+	II
Kozm	H	*Deschampsia caespitosa*	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	IV
Cp	H	*Agrostis alba*	1—2	—	+	2	+	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—	+—2	III
Cp	H	*Eriophorum latifolium*	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Kozm	HH	*Schoenus nigricans*	4—5	4	5	4	3	3	4	4	4	4	3—4	4	4	5	5	3—5	V
Kozm	HH	*Cladium mariscus*	+	—	+	—	+	+	—	+	+	2—3	2—3	1	+	—	+	+—3	IV
Eua	HH	*Carex appropinquata*	—	—	—	—	—	—	+	—	+—1	—	—	—	+	+	—	+—1	II
Cp	G	*C. panicea*	+	—	—	1—2	+	+—1	+	+—1	+	—	—	—	—	—	+	+—2	III
Eu	H	*C. elata*	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Eua	H	*C. distans*	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Atl-Med	H	*Juncus subnodulosus*	+—1	—	—	2—3	—	—	—	+	+	+	1	+	+	—	—	+—3	III
Cp	H	*J. articulatus*	+	+	+	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	+	—	+	III
Cp	G	*Equisetum palustre*	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	II
Cp	H	*Caltha palustris*	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+	+	II
Eua	H	*Ranunculus acer*	+	—	—	1	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+—1	II
Eua	H	*Potentilla erecta*	1	+—1	+—1	2	1—2	+	+	—	+—1	+—1	+—1	+—1	+	+	+	+—2	V
Cp	H	*Sanguisorba officinalis*	1	—	+—1	—	+	+—1	+	—	+—1	+—1	+	1	—	+	+	+—1	IV
Cp	H	*Parnassia palustris*	—	—	—	+—1	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+—1	+	+—1	III
Eu	H	*Genista tinctoria*	—	+	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	*Lotus corniculatus*	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Cp	H	*Lathyrus paluster*	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Em	H	*Tetragonolobus siliquosus*	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Kozm	H	*Lythrum salicaria*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	+	I
Eua	H	*Epilobium parviflorum*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Eua	H	*Polygala comosa*	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Eua	H	*Angelica silvestris*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Eua	H	*Galium palustre*	—	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
Eua	H	*G. verum*	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*G. mollugo*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	+	I
Eu	H	*Valeriana dioica*	+—1	—	1	+—1	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	+—1	III
Eua	H	*Succisa pratensis*	+	—	—	—	2	+	—	—	—	+	+	+	—	+	+	+—2	III
Eu	Th	*Linum catharticum*	+	+	—	+	—	+	—	+	+	+	—	—	+	+	+	+	IV
Eua	H	*Mentha aquatica*	—	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	+	+	III
Eu	Th	*Rhinantus glaber*	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*Plantago lanceolata*	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	III
Eu	H	*P. maritima*	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	I
Eua	H	*Inula salicina*	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+—1	+—1	+	—	—	+	+—1	II
Pont	G	*Cirsium canum*	+	—	+	+	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	+	II
Eua	TH	*C. palustre*	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*C. oleraceum*	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	II
Eua	H	*Serratula tinctoria*	—	+	—	+	+—1	—	+	+	+	—	+	+	—	—	—	+—1	III
Em	H	*Centaurea pannonica*	—	+	—	+—1	1	+	—	—	+	—	+	+	+	—	—	+—1	III
Eua	H	*Leontodon autumnalis*	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*L. hispidus*	+	+	+	—	—	+	+—1	+	+	—	+	—	+	+	+	+—1	IV
Em	H	*Scorzonera humilis*	—	—	+	+	2	2	2	—	—	+	—	—	—	—	—	+—2	II
Kozm	H	*Taraxacum officinale*	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Cp	H	*Hieracium umbellatum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	+	I
Eua	H	*Lychnis flos-cuculi*	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	HH	*Lysimachia vulgaris*	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	—	+	—	+	II
Eua	M	*Salix cinerea*	—	—	—	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+—1	I
Eua	M	*S. rosmarinifolia*	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	II
Eua	M	*S. purpurea*	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	+—1	+	—	—	—	+—1	I
Eua	G	*Veratrum album*	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Kont	G	*Allium angulosum*	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+	I
Eua	G	*Epipactis palustris*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Pont	G	*Orchis palustris*	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	G	*O. incarnata*	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I

Accidenter: *Carex acutiformis, Carex flava* ssp. *lepidocarpa, Carex vulpina, Thalictrum lucidum, Filipendula ulmaria, Peucedanum cervaria, Peucedanum palustre, Galium uliginosum, Galium boreale, Euphorbia palustris, Gentiana pneumonanthe, Stachys officinalis, Achillea aspleniolia, Cirsium brachycephalum, Colchicum autumnale, Gymnadenia conopea, Orchis coriophora.*

Moose: *Cratoneurum filicinum, Bryum ventricosum, Chrysohypnum stellatum, Calliergon cuspidatum, Brachythecium Mildeanum, Fissidens adiantoides, Drepanocladus aduncus,* var. *kneifii, Drepanocladus sendtneri.*

Tabelle VII

Járai—Komlódi *Molinietum coeruleae schoenetosum* Soó 1957

		Aufnahms-Nr. Bedeckung %	1 95	2 90	3 90	4 100	5 95	A—D	P
Eua	H	*Briza media*	—	+	+	—	+	+	III
Eua	H	*Dactylis glomerata*	—	+	—	—	+	+	II
Cp	H	*Molinia coerulea*	1—2	2	2—3	1	1—2	1—3	V
Kozm	HH	*Phragmites communis*	+	—	—	+	—	+	II
Cp	H	*Agrostis alba*	+—1	—	+	—	—	+—1	II
Cp	H	*Eriophorum latifolium*	+	—	—	+	—	+	II
Kozm	HH	*Schoenus nigricans*	3	3	3	4	3—4	3—4	V
Kozm	HH	*Cladium mariscus*	+	—	—	+	—	+	II
Eua	H	*Carex distans*	—	+	+—1	—	+—1	+—1	III
Eua	HH	*C. appropinquata*	+	+	—	+—1	—	+—1	III
Cp	G	*C. panicea*	+—1	+	+	+	+	+—1	V
Eua	H	*C. vulpina*	—	—	+	—	—	+	I
Eu	H	*C. flava* ssp. *lepidocarpa*	+	—	—	+	+	+	II
Eua	G	*C. disticha*	+	—	—	+	—	+	II
Atl-Med	H	*Juncus subnodulosus*	2	+—1	—	3—4	—	+—4	III
Cp	H	*J. articulatus*	—	+	+	—	+	+	III
Cp	G	*Equisetum palustre*	+	—	+	+	—	+	III
Cp	H	*Caltha palustris*	+	—	—	—	+	+	II
Eua	H	*Ranunculus acer*	—	+	+	—	+	+	III
Eua	H	*Potentilla erecta*	+	+	+	+	+	+	V
Cp	H	*Sanguisorba officinalis*	—	+	+—1	+	—	+—1	III
Cp	H	*Parnassia palustris*	+	—	—	+	+	+	III
Eu	H	*Genista tinctoria*	—	+	—	—	+	+	II
Eua	H	*Trifolium pratense*	—	+	+	—	+	+	III
Eua	H	*Lotus corniculatus*	—	+—1	+	—	+	+—1	III
Em	H	*L. siliquosus*	—	+	+	—	+	+	III
Kozm	H	*Lythrum salicaria*	+	—	—	+	—	+	II
Eua	H	*Epilobium parviflorum*	—	—	+	+	—	+	II
Eua	H	*Peucedanum palustre*	—	—	+	+	—	+	II
Eua	H	*Angelica silvestris*	+	—	—	+	—	+	II
Eua	H	*Galium uliginosum*	+	+	—	+	—	+	III
Eua	H	*G. uliginosum* var. *latifolium*	+	—	+	—	—	+	II
Eua	H	*G. palustre*	+	+	+	+	+	+	V
Cp	H	*G. boreale*	—	+	+	—	+	+	III
Eua	H	*G. verum*	—	+	—	—	+	+	II
Eu	H	*Valeriana dioica*	+	—	—	+—1	—	+—1	II
Eua	H	*V. officinalis*	—	—	—	—	+	+	I
Eua	H	*Succisa pratensis*	—	+	+	—	+	+	III
Eu	Th	*Linum catharticum*	+	+	—	+	+	+	IV
Pont	Th	*Centaurium vulgare* ssp. *uliginosum*	—	+	+	—	—	+	II
Kozm	H	*Prunella vulgaris*	—	+	+	+	+	+	IV
Eua	H	*Mentha verticillata*	—	+	—	—	—	+	I
Eu	Th	*Rhinanthus minor*	+	—	—	—	+	+	II
Eua	H	*Plantago lanceolata*	—	+	+	—	+	+	III
Eua	H	*Inula salicina*	+	+	+	+	+	+	V
Pann	H	*Achillea asplenifolia*	—	+	+	—	+	+	III
Pont	G	*Cirsium canum*	—	+	+	+	—	+	III
Eua	H	*C. oleraceum*	+	—	—	—	+	+	I
Eua	H	*Serratula tinctoria*	—	+	+	+	—	+	III
Em	H	*Centaurea pannonica*	—	+	+—1	—	+—1	+—1	III
Eua	H	*Leontodon hispidus*	—	+	+	+	—	+	III
Eua	H	*L. autumnalis*	+	+	+	+	—	+	IV
Em	H	*Scorzonera humilis*	+	—	—	+	—	+	II
Kozm	H	*Taraxacum officinale*	+	—	+	—	+	+	III
Eua	G	*Veratrum album*	+	—	—	+	—	+	II
Kont	G	*Allium angulosum*	+	—	—	+	+	+	III
Pont	G	*Orchis laxiflora* ssp. *palustris*	+	—	—	+	+	+	III

Accidenter: *Filipendula ulmaria, Cirsium palustre, Salix cinerea, S. purpurea, Orchis incarnata, O. militaris, Mentha verticillata.*

Moose: *Cratoneurum filicinum* f. *falcatula, Chrysohypnum stellatum, Calliergon cuspidatum, Fissidens adiantoides, Drepanocladus aduncus* var. *kneifii, Dr. sendtneri, Mnium affine.*

Tabelle VIII

Járai—Komlódi

Molinietum coeruelae juncetosum subnodulosi Komlódi 1957

		Aufnahms-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A—D	K
		Bedeckung %	95	100	100	80	90	80	70	85	85	70		
Eua	H	*Dactylis glomerata*	—	—	+	—	—	—	—	+	—	+	+	II
Cp	H	*Molinia coerulea*	+	1	—	+	—	3	2—3	2—3	1	+—1	+—3	IV
Kozm	HH	*Phragmites communis*	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Kozm	H	*Deschampsia caespitosa*	+	+—1	+	+	—	+	+	+	+	+	+—1	V
Cp	H	*Agrostis alba*	+—1	1	+—1	2	+	—	—	—	+	+	+—2	IV
Cp	H	*Poa pratensis*	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	I
Eua	HH	*Carex acutiformis*	—	—	—	—	+—1	+	—	—	—	—	+—1	I
Eu	H	*C. flava* ssp. *lepidocarpa*	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	I
Cp	G	*C. panicea*	2	4	3	2	—	+	—	+	+	+	+—3	IV
Eu	H	*C. elata*	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	I
Eua	G	*C. disticha*	—	—	+	1	—	+	—	+	—	+	+—1	III
Atl-Med	H	*Juncus subnodulosus*	5	5	2—3	2	5	2—3	1	4	4	4—5	1—5	V
Cp	H	*J. articulatus*	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	II
Cp	G	*Equisetum palustre*	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	II
Cp	H	*Caltha palustris*	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*Ranunculus repens*	+—1	+—1	2	1—2	+—	—	—	+	—	+	+—2	IV
Eua	H	*R. acer*	—	—	1	1—2	+	+	+	—	—	—	+—2	III
Eua	H	*Potentilla erecta*	—	—	—	+—1	—	—	—	—	+	+—1	+—1	II
Cp	H	*Lathyrus paluster*	+	—	+	+	+	—	—	—	+	+	+	IV
Eu	H	*Trifolium hybridum*	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	+	II
Kozm	H	*Lythrum salicaria*	+	+	—	—	+	+	+	+	—	—	+	III
Eua	H	*Angelica silvestris*	+	—	+	1	+—1	—	+	+	+	—	+—1	IV
Eua	TH	*Daucus carota*	—	—	—	—	—	+	+—1	+	—	—	+—1	II
Eua	H	*Galium uliginosum*	—	—	+	+	—	2	1—2	2	+—1	—	+—2	III
Eua	H	*G. uliginosum* var. *latifolium*	—	+	—	+	—	—	—	+	+	+	+	III
Eua	H	*G. palustre*	—	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	III
Eua	H	*Succisa pratensis*	—	+	—	—	—	+	+	—	—	+	+	II
Eu	Th	*Linum catharticum*	—	—	+	—	—	+	+	—	+	+	+	III
Eu	H	*Valeriana dioica*	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	+	I
Eu	H	*Symphytum officinale*	+	—	—	+	1—2	—	—	—	+	+	+—2	III
Eu	H	*Teucrium scordium*	+	+—1	+	+	—	—	—	—	—	—	+—1	II
Eua	H	*Scutellaria glaericulata*	—	—	+—1	+	—	—	—	—	—	—	+—1	I
Kozm	H	*Prunella vulgaris*	+	+	+	1	—	+	+	+	—	—	+—1	IV
Eua	HH	*Mentha aquatica*	1	1	1	1	+	+—1	+	+—1	+	+—1	+—1	V
Eua	H	*Plantago lanceolata*	—	—	+—1	—	—	1	1	+—1	—	—	+—1	II
Pann	H	*Achillea asplenifolia*	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	+	II
Pont	G	*Cirsium canum*	+—1	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+—1	V
Eua	H	*Serratula tinctoria*	—	+	—	—	—	+	+	—	+	+	+	III
Em	H	*Centaurea pannonica*	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
Eua	H	*Leontodon autumnalis*	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	*L. hispidus*	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	II
Kozm	H	*Taraxacum officinalis*	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	+	II
Eua	H	*Sonchus arvensis*	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	+	I
Eua	H	*Silene cucubalus*	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	I
Eua	H	*Lychnis flos-cuculi*	1—2	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+—2	I
Eua	H	*Dianthus superbus*	—	+	—	—	—	—	—	+	+	—	+	II
Eua	Ch	*Lysimachia nummularia*	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+	I
Cp	HH	*Polygonum amphibium*	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Cp	Th	*P. convolvulus*	+	+	+—1	2	—	—	+	+	+	—	+—2	IV
Eua	G	*Iris sibirica*	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	+	II
Eua	G	*Orchis incarnata*	+	—	—	+	—	—	+	+	—	—	+	II

Accidenter: *Lotus corniculatus, Peucedanum palustre, Galium mollugo, Salix purpurea, Orchis laxiflora* ssp. *palustris.*
Moose: *Calliergon cuspidatum, Brachythecium mildeanum, Drepanocladus aduncus* var. *kneifii, D. sendtneri.*

Járai—Komlódi

Tabelle IX

Querceto-Ulmetum Issler 1924

		Aufnahms-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	A—D	P
		Bedeckung %	70	70	70	70	70	65	70	70	80	85	80	80	75	70	70		
		Laubkronenschicht																	
Eu	MM	*Fraxinus oxycarpa*	2	+	2—3	3	3	1	3	—	5	5	5	+	+—1	3—4	4	+—5	V
Adv	MM	*F. pennsylvanica*	—	—	—	—	—	—	—	4	+	+	—	5	4	—	—	+—5	II
Eu	MM	*Ulmus laevis*	1	1—2	1	+—1	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—2	II
Eua	MM	*Alnus glutinosa*	1	2	—	—	—	2	1	—	—	+	+	+	+	+	—	+—2	III
Eu	MM	*Quercus robur*	—	+	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	II
		Bedeckung %	0	0	0—5	0	0—5	25	0	0	35	35	30	30	5	30	30		
		Strauchschicht																	
Eu	M	*Crataegus monogyna*	+	—	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	+	II
Eu	M	*Acer campestre*	+	—	—	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Kont	M	*A. tataricum*	+	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eu	M	*Euonymus europaeus*	+	—	+	—	+—1	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	II
Eua	M	*Rhamnus cathartica*	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	II
Eu	M	*Frangula alnus*	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	1	1	—	—	++1	II
Med	M	*Cornus sanguinea*	—	—	+	—	—	—	+	—	+	—	+	+	—	—	+	+	II
Eu	M	*Sambucus nigra*	+	+	—	+	—	2	+	+	3	3	2—3	2	+	3	3	+—3	V
Eu	M	*Fraxinus oxycarpa*	+	+	—	—	—	—	—	—	+—1	—	1	+	+	—	+	+—1	III
Adv	M	*F. pennsylvanica*	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	+	I
Eu	M	*Ligustrum vulgare*	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	II
Eu	M	*Ulmus laevis*	—	+	+	—	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
Em	M	*Corylus avellana*	—	+	+	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	+	II
Eu	M	*Quercus robur*	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
		Bedeckung %	70	90	75	80	80	85	60	100	75	95	95	90	90	60	65		
		Krautschicht																	
Eua	H	*Festuca gigantea*	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	III
Eua	H	*Brachypodium silvaticum*	—	—	+	+	1	+	+	+	1	1	1	1	+	+	+—1	+—1	V
Eua	H	*Poa trivialis*	—	—	+	—	—	—	—	2	3	+	2	2	2—3	—	1	+—3	III
Eua	H	*Dactylis glomerata*	+	—	—	—	—	+	—	+	—	+—1	—	—	—	—	—	+—1	II
Cp	H	*Agropyron caninum*	—	—	—	+	—	+	—	—	+	+	+	+	—	—	+	+	III
Kozm	HH	*Phragmites communis*	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Kozm	H	*Deschampsia caespitosa*	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	II
Kozm	G	*Equisetum arvense*	—	—	—	—	1	—	+	—	+	—	—	—	—	+	+	+—1	II
Cp	G	*Ophioglossum vulgatum*	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Cp	H	*Caltha palustris*	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	+	+	—	—	+	II
Eua	H	*Ranunculus repens*	—	—	+	—	—	—	—	+	+	1	—	—	—	—	—	+—1	II
Eua	G	*R. ficaria*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Eua	H	*Asarum europaeum*	1—2	2	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1—2	II
Eua	H	*Rubus caesius*	+	—	+	+	2	1	+	+	+—1	+	2—3	2—3	5	1—2	3	+—5	V
Cp	H	*Geum urbanum*	+	—	—	+	—	+—1	—	—	1—2	1	2	1—2	—	+	+	+—2	III
Eu	TH	*Chaerophyllum temulum*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	+	—	+	II
Eua	H	*Angelica silvestris*	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	+	—	—	+	II
Eua	H	*Galium palustre*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	I
Eua	Th	*G. aparine*	—	+	+—1	—	—	1	1	4	1—2	4	—	+	+	+	+	+—4	IV
Eua	H	*Valeriana officinalis*	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Kozm	H	*Calystegia saepium*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Em	H	*Pulmonaria officinalis*	+	2	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—2	II
Em	H	*Ajuga reptans*	1—2	2	+	+	+—1	—	—	+	1—2	1—2	1	—	—	—	—	+—2	III
Eu	Ch	*Lamium galeobdolon*	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	I
Eua	H	*Scrophularia nodosa*	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	—	—	+	II
Eu	H	*Veronica chamaedrys*	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Em	Th	*Melampyrum nemorosum* ssp. *debreceniense*	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	Th	*Alliaria officinalis*	+	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*Adenophora liliifolia*	—	+	—	+—1	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	I
Eua	H	*Eupathorium cannabinum*	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	II
Eua	H	*Lychnis flos-cuculi*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Eua	H	*Cucubalus baccifer*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1	+	+	+	+	—	+—1	II
Kozm	Th	*Stellaria media*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	I
Eua	Th	*S. aquatica*	—	—	—	—	—	+	+	3	—	—	—	—	—	—	—	+—3	I
Eua	Th	*Moehringia trinervia*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	+	I
Eua	Ch	*Lysimachia nummularia*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1—2	—	—	—	—	—	1—2	I
Eua	HH	*L. vulgaris*	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	I
Eua	H	*Humulus lupulus*	+—1	1	—	—	—	—	—	+	+	1	+	+—1	1	+	+—1	+—1	IV
Kozm	H	*Urtica dioica*	+	—	—	—	—	+	+	+—1	1—2	1—2	2	1—2	1	—	+	+—2	IV
Eua	G	*Veratrum album*	+	—	+	—	+	+—1	1	—	—	—	—	+	+	+—1	+	+—1	III
Eu	G	*Colchicum autumnale*	—	—	—	+	—	+	1	—	+	—	—	—	—	2	1	+—2	II
Pont	G	*Polygonatum latifolium*	+—1	+	3	+—1	+	+	+	—	—	+	+	—	+	—	—	+—3	IV
Cp	G	*P. multiflorum*	—	1—2	+	+	2	—	+	+	—	+	—	+	—	+	+	++2	IV
Cp	G	*Convallaria majalis*	3	1	+	3	+—1	—	+—1	—	+	+	+	—	+	+	+	+—3	IV
Eua	G	*Paris quadrifolia*	+	+	—	—	—	+—1	+	2—3	+—1	1	1	+	+	—	+	+—3	IV
Med	G	*Leucojum aestivum*	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	+	+	+	+	III
Eu	G	*Iris pseudacorus*	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	2	—	+	+—2	III

Accidenter: *Populus canadensis, Viburnum opulus, Ulmus campestris, Anemone ranunculoides, Filipendula ulmaria, Epilobium parviflorum, Galium mollugo, Smyphytum officinale, Galeopsis speciosa, Lamium maculatum, Lamium purpureum, Stachys officinalis, Ballota nigra, Satureja vulgaris, Veronica hederifolia, Cirsium palustre, Sonchus palustris, Polygonum minus, Polygonum hydropiper, Allium angulosum.*

Moose: *Radula complanata, Madotheca platyphylla, Frullania dilatata, Bryun capillare, Mnium cuspidatum, Amblystegium serpens, Amblystegium varium* var. *longifolia, Brachythecium rutabulum, Hypnum cupressiforme.*

Pilze: *Clytocybe dealbata, Telamonia* sp., *Polyporus squamosus, Lactarius piperatus, Macropodia macropus, Cortinarius castaneus, Lacrymaria lacrymabundum, Lycoperdon perlatum, Pholiota auriella.*

Tabelle X

Fraxineto oxycirpae-Alnetum hungaricum Soó et Komlódi 1957

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	A—D	K
		Bedeckung % Laubkronenschicht	60	65	55	60	70	75	70	80	85	80	70	65	75	60	80	68	60	70	75	60	65	55	65	70	65		
Eu	MM	*Fraxinus oxycarpa*	—	—	—	+	1—2	+	+1	+	+	—	+—1	+	2	+	+	2	1—2	—	3	—	3	2	2	1	3	+—3	IV
Adv	MM	*F. pennsylvanica*	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	3	—	+—1	—	—	—	—	—	+—5	I
Eua	MM	*Alnus glutinosa*	—	5	4	+	4	3	5	4	4	5	4	5	3	5	2—3	2	2	—	—	3	—	1	1—2	2	—	+—5	IV
Adv	MM	*Populus canadensis*	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+—5	I
		Bedeckung % Strauchschicht	5	5	30	20	0	35	20	25	20	25	25	0—5	0	0	30	20	5—10	0	0—5	0—5	0	0	0	1	0		
Eu	M	*Frangula alnus*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	—	+	+	—	+	+	+	+	—	—	—	—	+—1	IV
Med	M	*Cornus sanguinea*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eu	M	*Sambucus nigra*	—	+	+—1	—	—	+—1	+	+	—	+	—	+	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	III
Eua	M	*Viburnum opulus*	+	—	—	+	+	+	—	+	+	+	—	+	—	—	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	III
Eu	M	*Fraxinus oxycarpa*	—	+	+	1	—	—	—	+	+	+	+	+—1	+	—	3	—	1	+	+	+	+	—	—	—	—	+—3	III
Eua	M	*Alnus glutinosa*	—	+	—	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	II
		Bedeckung % Krautschicht	80	80	75	85	85	80	80	85	85	75	80	85	80	80	55	60	65	55	60	65	15	20	15	10	10		
Cp	HH	*Glyceria maxima*	—	2—3	1	—	—	—	—	—	—	+	—	3—4	+—1	+	1—2	—	—	+	+	—	+	+	—	+	—	+—4	III
Cp	H	*Poa palustris*	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	+	II
Kozm	HH	*Phragmites communis*	—	—	+	+—1	—	—	—	—	+	—	—	+	+—1	+	—	—	—	+	+	—	+	—	—	+	—	+—1	II
Kozm	H	*Deschampsia caespitosa*	+	—	—	+—1	—	—	+	+	+	+	1	—	—	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+—1	II
Eua	HH	*Carex appropinquata*	+—1	+	+—1	—	—	—	—	—	—	—	1—2	—	+	+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+—1	II
Eu	HH	*C. elata*	1	+	—	+—1	+	—	—	—	—	+	1—2	+	+	—	+—1	+	1	+	+	2	+	+	+	+	+	+—2	IV
Eua	HH	*C. acutiformis*	1	+—1	1—2	+	—	+—1	+—1	+	+	+	—	+	+	1—2	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+—2	III
Eua	HH	*C. riparia*	1	2—3	1—2	+	+—1	+—1	+—1	+—1	—	+	1	2—3	2	2	1—2	—	—	—	—	+—1	—	—	—	—	—	+—3	III
Cp	G	*Dryopteris thelypteris*	2	1—2	2	2—3	3—4	+	+	—	—	—	2	+	+—1	1—2	+—1	+	1—2	+—1	1—2	1	—	+	—	—	+	+—4	IV
Cp	H	*D. spinulosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	+—1	—	—	+—1	I
Cp	H	*D. austriaca*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Cp	H	*Caltha palustris*	1	2	1—2	1	+—1	+—1	+	+	+	+—1	1—2	2	+	+	2	—	2	—	+	+	+	+	+—1	—	—	+—2	V
Eua	HH	*Ranunculus lingua*	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	+	+	—	+	—	—	+	II
Eua	HH	*R. repens*	—	1—2	—	—	+	+	—	—	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+—1	+	+	+	1—2	+	—	—	+—2	IV
Eu	HH	*R. trichophyllus*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+	I
Eua	H	*Thalictrum flavum*	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*Rubus caesius*	—	—	+	+	—	1—2	+—1	3	3	1	—	+	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+—3	III
Eua	H	*Filipendula ulmaria*	+	+	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Kozm	HH	*Lythrum salicaria*	—	+	+	—	—	—	—	+	+—1	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+—1	III
Eua	H	*Epilobium parviflorum*	+	+	—	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Cp	HH	*Sium erectum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	I
Eu	HH	*S. latifolium*	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	+	—	+	+	II
Eu	HH	*Oenanthe aquatica*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+	I
Eua	H	*Selinum carvifolia*	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	1	+	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	III
Eua	H	*Angelica silvestris*	+	—	—	+	—	—	+	—	—	+	+	—	+	—	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	+	II
Eua	H	*Peucedanum palustre*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*Galium palustre*	+	1	1	—	+—1	—	+	—	+	—	+	1	2—3	2	+	1	+	+	+	+—1	+	+	1	+	+	+—3	V
Eua	Th	*G. aparine*	+	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eu	H	*Valeriana dioica*	+	—	—	+—1	—	—	+	—	—	—	1	—	+	—	+	+	+—1	—	—	+	—	—	—	—	—	+—1	II
Eua	H	*V. officinalis*	+	—	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	*Euphorbia palustris*	—	+	+	—	—	+	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Kozm	H	*Calystegia sepium*	+	—	—	1—2	+	+—1	1	—	+	1	1	1	+	+	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+—2	III
Eu	H	*Symphytum officinale*	2	1—2	1	1	—	+	+	+	2	+	+	+	+—1	1	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+—2	IV
Cp	H	*Stachys palustris*	—	+—1	+	+	+	+	—	+	1	—	+	1	+—1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+—2	IV
Eua	HH	*Lycopus europaeus*	—	+—1	+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+—1	+—1	+	+	+—1	+	+	+	+	+	—	+	—	+—1	V
Eua	HH	*Mentha aquatica*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	Ch	*Solanum dulcamara*	—	+—1	—	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	+	—	+	+	+	—	+	—	+	—	—	+	+—1	III
Eua	H	*Scrophularia nodosa*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*Veronica longifolia*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Cp	H	*Cardamine pratensis* var. *dentata*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	+	II
Cp	HH	*Rorippa amphiba*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	+	I
Eua	H	*Eupatorium cannabinum*	+—1	+	+	+	—	—	—	+	—	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	+—1	III
Eua	H	*Senecio paludosus* var. *riparia*	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	TH	*Cirsium palustre*	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*C. oleraceum*	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	I
Eua	H	*Cucubalus baccifer*	+	—	+	—	—	1	—	+	—	—	+	+	+	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+—1	II
Kozm	Th	*Stellaria media*	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	I
Eua	HH	*Hottonia palustris*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+—1	2	1	1	+—1	+—2	II
Eua	Ch	*Lysimachia nummularia*	—	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	HH	*L. vulgaris*	+	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	II
Cp	HH	*Polygonum amphibium*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	II
Cp	Th	*P. convolvulus*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Cp	Th	*P. hydropiper*	+	—	—	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	II
Eua	H	*Humulus lupulus*	—	+—1	1	+	+	1	+	+	+	—	2	2	1	+	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	+—2	IV
Kozm	H	*Urtica dioica*	—	+	+	—	—	+	+	+	+	—	+	—	+	+—1	+	2—3	+—1	2	3	2—3	—	—	—	—	—	+—3	III
Kozm	HH	*Alisma plantago-aquatica*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	I
Cp	G	*Polygonatum multiflorum*	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	I
Eu	G	*Iris pseudacorus*	+—1	1	2	1	+	+	—	+	+	+	3	3	+—1	+—1	+—1	1—2	1—2	+	+	+	+	—	+	+	—	+—3	V
		Moose																											
		Riccia fluitans	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	+	+	I
		Radula complanata	+	+	+	+	+	—	+	+	—	+	—	+	+	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	IV
		Madotheca platyphylla	+	+	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+	IV
		Bryum capillare	+	+	+	+	—	—	+	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	III
		B. capillare var. *flaccidum*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	+	I
		Fontinalis antipyretica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+—1	1	+	+—1	I
		Amblystegium riparium f. *capillare*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+—1	+	1	+	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+—1	II
		A. serpens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+—1	—	+	1	—	—	—	—	—	+—1	I
		A. juratzkanum	+	+	+	+	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	II
		Brachythecium rutabulum	—	—	—	—	—	+	1	+	+	+—1	—	—	—	—	—	+	—	+—1	+	—	—	—	—	—	—	+—1	II
		B. mildeanum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	I
		Eurhynchium swarzii	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	+	II
		Eurhynchium speciosum	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	+	I
		Mnium affine	2	+—1	2—3	1	—	—	—	—	—	—	+	+	+—1	1—2	+—1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—3	II
		M. cuspidatum	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+—1	—	1	+—1	+	—	—	—	—	—	+—1	I
		Hypnum cupressiforme	1	1	+	+—1	+—1	+	+—1	+	1	+—1	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	+	+—1	III

Accidenter: *Populus canadensis, Salix cinerea, Fraxinus pennsylvanica, Agrostis alba, Equisetum arvense* var. *nemorosum, Lathyrus paluster, Chaerophyllum temulum, Rumex hydrolapatum, Polygonum minus, Paris quadrifolia, Orchis incarnata, Hypericum tetrapterum.*

Pilze: *Pholliota squarrosa, Collybia dryophylla, C. acervata, Crepidotus* sp., *Lentinus tigrinus, Polyporus squamosus, P. versicolor, Naucoria semiorbicularis, Mycena integrella.*

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 110 forints a volume. Order may be placed with "*Kultura*" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botanicales.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante :

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultura*» (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет »*Kultura*« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

64,— Ft

INDEX

ACTA BOTANICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE

TOMUS IV FASCICULI 3—4

AKADÉMIAI KIADÓ BUDAPEST

1958

ACTA BOT. HUNG.

ACTA BOTANICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY UTCA 21.

Az *Acta Botanica* német, angol, francia és orosz nyelven közöl értekezéseket a botanika tárgyköréből.

Az *Acta Botanica* változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot évenként egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok a következő címre küldendők:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az *Acta Botanica* előfizetési ára kötetenként belföldre 80 forint, külföldre 110 forint. Megrendelhető a belföld számára az „Akadémiai Kiadó"-nál (Budapest, V., Alkotmány utca 21. Bankszámla 05-915-111-44), a külföld számára pedig a „Kultúra" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankszámla 43-790-057-181), vagy annak külföldi képviseleteinél, bizományosainál.

Die *Acta Botanica* veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der botanischen Wissenschaften in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die *Acta Botanica* erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind an folgende Adresse zu senden:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band: 110 Forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »*Kultura*« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Bankkonto Nr. 437-90-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

GYPSOPHILION PETRAEAE FOED. NOVA ET CONTRIBUTIONS À LA VÉGÉTATION DU MONT CEAHLĂU (CARPATHES ORIENTALES)

par

A. BORHIDI

INSTITUT DE BOTANIQUE SYSTÉMATIQUE ET PHYTOGÉOGRAPHIE À L'UNIVERSITÉ L. EÖTVÖS, BUDAPEST

(Reçu le 17 octobre 1957)

Introduction

En été de l'année 1956 j'ai eu la possibilité de voyager dans la République Populaire Roumaine et je m'efforçai d'utiliser cette occasion aussi pour augmenter mes connaissances. J'ai passé trois jours (de 7 à 9 août) sur le Mont Ceahlău et maintenant j'ai l'intention de rendre compte des résultats de mes observations faites pendant ce temps.

Les nombreuses curiosités de la végétation du Mont Ceahlău ont été étudiées par MM. I. EDEL, D. GRECESCU, I. GRINȚESCU, E. I. NYÁRÁDY, C. PAPP, Z. C. PANȚU, F. PAX, J. PRODAN, etc. La flore de ce territoire peut être considérée comme profondément explorée. Le but d'une des excursions faites en 1931, à l'occasion de V[e] IPE (Roumanie) a été l'introduction de la végétation du Mont Ceahlău. A l'encontre de ce fait nous savons relativement peu de la végétation de cette montagne. Les auteurs énumérés n'ont exposé que dans ses grands traits la végétation de la montagne en question, ainsi le Mont Ceahlău est un territoire à peine connu au point de vue géobotanique, même jusqu'à temps présent.

L'exploration géobotanique des territoires environnants a été plus intensive. Les forêts de rochers calcaires de la prochaine gorge Bicaz (Békás) ont été étudiées par GUȘULEAC, tandis que SOÓ (1944) a donné une élaboration détaillé sur la végétation des Montagnes Calcaires Sicules. Ensuite la grande étude de B. ZÓLYOMI sur les pelouses de rochers calcaires du Bassin Carpathique (1939) est de haute importance. Les monographies de plusieurs auteurs traitent la végétation des territoires environnants, p. e. PAWLOWSKI (Czornahora, 1937), PAWLOWSKI et WALAS (Czywczyn, 1939, 1947, 1949) et SOÓ (Alpes de Radna, 1944) ainsi que celles de DOMIN (1933) et plus récémment PUȘCARU et al. (Montagne de Bucegi, 1956).

Relations géographiques et phytogéographiques du territoire

Le Mont Ceahlău est un membre de la zone flysch des Carpathes Orientales, s'élevant sur la partie occidentale de Moldavie confinant à Transsylvanie. Du nord-est le mont est limitrophe des eaux de Bistrița (Beszterce), du nord-ouest de Bistricioara, du sud de Bicaz (Békás)

et, du sud-ouest, il se rattache à la chaine de Montagnes Calcaires Sicules. Ses cimes les plus hautes du sud vers le nord sont : Ocolașul Mare 1911 m., Piatra Ghidion 1844 m., Toaca 1904 m., Panaghia 1800 m. Sa superficie est de 396 km².

Au point de vue géologique, le territoire consiste en grès marneux crétacique fortement stratifié. Le mont même est un grand synclinal, à la base duquel on rencontre des marnes surmontées de bancs de grès, tandis que son sommet est formé, comme une couronne puissante, par une couverture gigantesque de conglomérats polygonaux qui a des parois s'élevant verticalement. Au contact des bancs de grès avec les conglomérats on trouve une chaîne de rochers calcaires surgissant à la surface (GRINȚESCU 1924, d'après G. MACOVEI).

Au point de vue phytogéographique, le Mont Ceahlău est une partie du district de flore sicule *(Siculum)* du secteur floristique Transsylvanicum, et il s'étend dans la direction NE-SW de Rarău (1664 m) et du Mont Ceahlău jusqu'à la gorge de Ghimeș (Gyímes). Il comprend la chaîne mince des rochers calcaires et des montagnes de conglomérats calcaires (PAX 1898, 1908 ; SOÓ 1933). Ce territoire — malgré sa petite étendue — est une des régions les plus riches en espèces et en espèces endémiques des Carpathes Orientales. Mais, dans le cadre de ce territoire, le Mont Ceahlău a une situation particulière comme la montagne la plus haute de ce district de flore. Il s'y présente un grand nombre d'espèces alpines, en outre, d'une manière extrazonale, sur les rochers du nord de Toaca et Panaghia, des groupements végétaux alpines. A l'altitude plus grande vient s'ajouter encore l'effet écologique de sa roche spéciale, du conglomérat calcaire. On peut attribuer à ces faits que le conglomérat calcaire montre, dans la flore du Mont Ceahlău, mais en premier lieu dans sa végétation rupicole, beaucoup de traits de parenté avec la Montagne de Bucegi aussi. Ce sont : *Draba kotschyi*, ainsi que les associations *Poëto-Doronicetum carpatici*, *Artemisio-Gypsophiletum petraeae*, *Saxifrago-Drabetum kotschyi*, dont nous parlerons plus tard plus amplement.

Zones de végétation du Mont Ceahlău

Les zones de végétation du Mont Ceahlău ont été intensivement étudiées, au point de vue floristique, par Z. C. PANȚU, A. PROCOPIANU—PROCOPOVICI (1901, 1902, 1915), D. GRECESCU (1906), I. GRINȚESCU (1924, 1931) et E. I. NYÁRÁDY (1923) mais les auteurs mentionnés n'ont pas encore publié les associations. GRECESCU et PANȚU distinguent quattre zones de végétations. la zone du hêtre, la zone de l'épicéa, la zone subalpine et la zone alpine. GRINȚESCU distingue, en 1931, déjà trois zones de végétation : la zone du hêtre, celle de l'épicéa et la zone subalpine du pin de montagne.

Il nie, justement, contre PANȚU, la présence de la zone alpine. Cette zone manque vraiment sur le Mont Ceahlău, mais ses représentants se trouvent d'une manière extrazonale. Les zones de végétation observées et leurs principaux groupements végétaux sont :

1. Zone du hêtre — *Fagion silvaticae* (Pawl. 1928) Tx. 1937

Elle s'étend de la vallée de Bistrița jusqu'à 650—700 m. Son groupement végétal le plus important est le hêtre même qui appartient à l'association *Fagetum silvaticae siculum* Soó 1944 (ass. à *Fagus silvatica* et *Anemone transsilvanica* Soó 1944).

Caractéristiques de l'association :

Anemone transsilvanica
Waldsteinia ternata
Trifolium medium ssp. *sárosiense*
Symphytum cordatum
Pulmonaria rubra
Melampyrum bihariense
Prenanthes purpurea

Fig. 1. Vue panoramique du Mont Ceahlău du côté de Neagra. En bas une zone de hêtre, plus loin celle de l'épicéa, au fond des imposantes tours de rocher de conglomérat calcaire (Phot. A. Borhidi)

Ses types principaux et en même temps ses sous-associations sont: *oxalidetosum*, *myrtilletosum*, *altoherbosum*.

Sur les fentes des versants raides, dans les vallées étroites se forme rarement *Acereto-Fraxinetum* (s. l.) aussi avec des espèces suivantes : *Asplenium viride*, *Phyllitis scolopendrium*, *Valeriana simplicifolia*, *Lunaria rediviva*.

A la place des déboisements se forment des riches prairies de fauche de montagne *(Festucetum rubrae)* avec des espèces comme *Trollius europaeus*, *Gladiolus imbricatus* et un grand nombre d'espèces d'Orchidées. Le long des ruisseaux se trouvent des bois d'aune vert *(Alnetum incanae)*.

Caractéristiques de l'association :

Matteucia struthiopteris	*Petasites albus*
Telekia speciosa	*Senecio nemorensis* ssp. *fuchsii*

Sur les bas-fonds apparaît *Myricarietum germanicae*.

De 650 jusqu'à 1000 m se trouve une zone transitoire avec des forêts appartenant à l'association *Abieto-Fagetum*. Ici se présentent la première fois les espèces caractéristiques de la zone de l'épicéa telles que *Lycopodium annotinum*, *L. selago*, *Blechnum spicant*, *Veronica latifolia*, *Pyrola uniflora*, *Hieracium transsilvanicum*.

2. Zone de l'épicéa — *Piceion excelsae* Pawl. 1928

De 1000 jusqu'à 1200 m se trouve une large zone de l'*Abieto-Piceion*, dans laquelle le nombre des espèces de la pessière continue à augmenter. La présence de *Salix silesiaca*, *Lonicera nigra*, *Melampyrum silvaticum*, *Gentiana asclepiadea* est caractéristique.

Sa zone véritable non mélangée (*Eu-Piceion)* s'étend entre 1200 et 1700 m. Sur la pente orientale de la montagne elle ne monte que jusqu'aux rochers calcaires, jusqu'à l'altitude de 1550 m, tandis que sur les versants de débris de conglomérat entre des rochers et des murs raides jusqu'à 1700 m. Nous distinguons deux associations : *Hieracio (transsilvanici)-Piceetum* Br.-Bl. et Pawl. 1939 em. Borhidi 1957 *(Piceetum oriento-carpaticum* Knapp 1942. p. p. *Piceetum excelsae transsilvanicum* Soó (1930) 1944 p. p.), auxquelles appartiennent les pessières acidophiles et mesophiles modérées des Carpathes Orientales.

Caractéristiques de l'association :

Circaea alpina	*Luzula maxima*
Melampyrum silvaticum	*Goodyera repens*
Campanula abietina	*Listera cordata*
Hieracium transsilvanicum	*Coralliorrhiza trifida*
Streptopus amplexifolius	

Ses deux types principaux sont : *oxalidetosum* et *myrtilletosum*. Les présences en masse de *Blechnum spicant*, *Luzula maxima* et *Calamagrostis arundinacea* ne sont que de valeurs variantes.

L'autre association répandue de l'épicéa comprend les pessières à haute herbes des vallées et déclivités humides sous le nom *Chrysanthemo (rotundifolii)-Piceetum* Krajina 1933 em. Borhidi 1957 *(Piceetum oriento-carpaticum* Knapp 1942 p. p. *Piceetum transsilvanicum* Soó (1930) 1944 p. p.). Le nom *Chrysanthemo-Piceetum* est bien caractéristique de notre groupement végétal, bien que seulement une partie des ensembles appelé par KRAJINA sous ce

Fig. 2. Dans la région supérieure de la zone de l'épicéa, le long des parois rocheuses on voit des ensembles des pessières discontinues. Au premier plan un pâturage subalpin (Phot.: A. BORHIDI)

nom appartient ici. En fin de compte il a compris sous ce nom même la transition entre les pessiêres et les pinières à sol humide et profond, association qui n'est pas identique à l'association entendue par nous. Nous rangeons ici, par contre, la pessière à hautes herbes des Carpathes Orientales. Notre association est séparée de l'*Adenostyleto-Piceetum* Hartmann 1942 — qui se forme en Europe Centrale dans des pareilles conditions écologiques — par

Chrysanthemum rotundifolium
Aconitum moldavicum
A. toxicum
Adenostyles alliariae ssp. *kerneri*
Telekia speciosa
Melandrium nemorale
Soldanella hungarica

Outre les espèces mentionnées sont encore caractéristiques :

Cystopteris sudetica
Athyrium distentifolium
Doronicum austriacum
Cicerbita alpina

Fig. 3. Limite de la forêt sur le Ceahlău. Dans les vallées entre les tours de rochers les pessières, aux sommets les ensembles des pins de montagnes et les pelouses alpines de *Festuca supina*, *Agrostis rupestris*, et *Nardus stricta* (Phot. : A. BORHIDI)

Deux sous-associations de celle-là peuvent être distinguées : *athyrietosum distentifolii* sur des sols faiblement alcalins, sur des stations à haute humidité de l'air, avec beaucoup d'espèces de fougère ; *adenostyletosum kerneri* sur des sols plus humides et plus profonds. Cette dernière est en contact sur les rives des ruisseaux avec des groupements indépendants à hautes herbes, ceux-ci étant les membres de l'alliance *Adenostylon* Pawl.—Sokol.—Wall. 1928.

Les pinières survivantes de rochers sont très importantes, auxquelles la présence de *Larix decidua* var. *adenocarpa* est caractéristique. Cette variante du mélèze a été l'objet des longues discussion scientifiques. JANKA l'a identifié au siècle dernier avec *Larix sibirica* Ledeb. et même dans la littérature étrangère il y a beacoup qui ont emprunté sa constatation. DOMIN considère la plante en question comme une variante nouvelle et il l'a décrit sous le nom *Larix decidua* var. *carpatica.* Ce sont GRINȚESCU et ANTONESCU parmi des auteurs roumains qui se sont occupés de cette plante (1924, 1931) et l'ont

identifié avec *Larix decidua* var. *polonica*. Enfin, le travail de Soó (1932) a résolu ce problème en établissant l'identité de la plante en question avec *Larix decidua* var. *adenocarpa* Borbás.

Fig. 4. Limite de la forêt sur le Ceahlău. Des ensembles discontinus des pessières, sur la crête un pâturage sous-alpine (Phot. : A. Borhidi)

Fig. 5. Végétation rupicole sur le bord occidental de l'Ocolașul Mare (1911 m.). Sur les crêtes il y a *Seslerieto-Semperviretum* avec des morceaux de pins de montagnes. — Sur les versants de débris entre les crêtes *Festucetum versicoloris*, sur les parois rocheuses *Artemisio-Gypsophiletum* et *Saxifrago-Drabetum* (Phot. : A. Borhidi)

Même dans la zone de l'épicéa trouvons-nous des riches prairies de fauche dont les plantes principales sont :

Festuca rubra ssp. *fallax*	*Campanula napuligera*
Deschampsia caespitosa	*Carlina acaulis*
Trollius europaeus	*Hypochoeris uniflora*
Alchemilla glabra ssp. *alpestris*	*Hieracium aurantiacum*
Viola declinata	*Polygonum bistorta*

3. Zone sous-alpine du pin de montagne — *Pinion mugi* Pawl. 1928

Elle se trouve entre 1700—1900 m et monte jusqu'aux cimes plus hautes. Sa masse principale est faite par l'association *Pinetum mugi carpaticum calcicola* Pawl. 1927. CSŰRÖS (1956) a démontré sur la chaîne de montagnes calcaires de Retezat que dans les sols primaires développant sur les pentes d'éboulis des fentes grandes entre les parois rocheuses règnent des circonstances anaërobiques qui sont favorables à l'établissement de plantes mycotrophiques. Telles sont en premier lieu *Festuca versicolor*, *Vaccinium myrtillus* et *Pinus mugo*. Dans beaucoup d'endroits du Mont Ceahlău il peut-être observé que c'est le pin de montagne qui s'établie, comme plante pionnière, sur les pentes d'éboulis. Comme résultat du pacage intensif règnent des *Nardetum* sur les sommets plats. Ils seront interrompu par les petits groupes de pins de montagnes qui sont des avant-postes coriaces du reboisement.

A la limite de la zone de l'épicéa et le long des ruisseaux se forment les ensembles de l'*Alnetum viridis transsilvanicum* Soó (1930) 1944, autre part le pin de montagne est remplacé par les groupes de *Juniperus sibirica*.

4. Zone alpine des arbustes nains — *Rhodoreto-Vaccinion* (Br.-Bl. 1926) Krajina 1933

Elle se trouve dans des ensembles discontinus sur les cimes les plus hautes et d'une manière extrazonale sur les pentes du nord. *Rhododendron* manque sur le Mont Ceahlău, ainsi l'alliance est représentée uniquement par deux associations : *Junipereto-Vaccinietum* Puşcaru et al. 1956 et *Vaccinietum myrtilli subalpinum* Sill. 1933, entre lesquelles se trouvent des surfaces couvertes par l'association *Agrosteto (rupestris)-Supinetum* Soó 1944, en constituant un complexe mosaïque qui sont, sur le Mont Ceahlău, les représentants uniques des pelouses alpines (*Caricion curvulae* Br.-Bl. 1926). Les éléments alpins du Mont Ceahlău font leur apparition ici :

Euphrasia minima	*Hieracium alpinum*
Campanula alpina	*Luzula sudetica* etc.

PUŞCARU et al. (Pelouses alpines de la Montagne Bucegi, 1956) rangent l'association *Junipereto-Vaccinietum* dans une alliance à part (*Junipereto-Vaccinion* Puşcaru et al. 1956). Ce rangement ne semble pas être motivé

sur le Mont Ceahlău. L'association *Dryadeto-Salicetum kitaibelianae* nom. prov. se développant sur les petits débris calcaires peut également être classée dans *Rhodoreto-Vaccinion*. Elle n'est pas identique à l'acidophile *Salicetum retusae (kitaibelianae)* Krajina 1933, qui est une association de *Loiseleurio-Vaccinion*. Son affinité avec les *Dryadetum* de DOMIN (Svidovec 1930) ou CSŰRÖS (Retezat 1956) est plus probable.

Dans les vallées encaissées entre Ocolașul Mare et Piatra Ghidion, à une altitude de 1800 m, se sont développées des tourbières acidophiles transitoires (*Caricion canescentis-fuscae* Koch 1926 Nordh. 1939). Le territoire le plus étendu est recouvert du type subalpin de *Cariceto echinatae-Sphagnetum* Soó (1934) 1954.

Ses espèces plus importantes :

Carex canescens	*Sphagnum recurvum*
C. echinata	*Sph. compactum*
Pinguicula alpina	*Sph. acutum* var. *versicolor*
Vaccinium myrtillus	*Polytrichum commune*
V. vitis-idaea	*P. strictum*
V. uliginosum	(cf. NYÁRÁDY 1923)

La végétation rupicole du Mont Ceahlău

Une partie très considérable de la végétation dans la région supérieure du Mont Ceahlău, de 1700 m vers le haut est constituée par les associations de fissures et pelouses de rochers. Sur les parois rocheuses qui montent verticalement, se développe une riche végétation de fissure. Ces associations de fissures de rochers calcaires n'ont été recherchées dans les Carpathes Orientales que ces derniers temps et elles ne sont connues que des travaux de PAWLOWSKI (1937, 1947, 1949), Soó (1944) et PUȘCARU et al. (1956) qui ont rangé les associations végétales décrites dans l'alliance *Potentillion caulescentis* Br.-Bl. 1926. Cette alliance comprend les associations des fissures des rochers et des falaises calcaires, calcaires-conglomérats et dolomitiques des Alpes et des Carpathes du Nord. Dans les Carpathes Orientales se trouvent seulement deux espèces caractéristiques de cette alliance : *Asplenium ruta-muraria* et *Kernera saxatilis*, mais ici elles ne peuvent être considérées comme espèces caractéristiques. *Asplenium ruta-muraria* est une espèce caractéristique aussi de l'alliance *Seslerio-Festucion glaucae* (Klika 1931) Zólyomi 1936, tandis que *Kernera saxatilis* est une espèce caractéristique des associations de *Seslerion calcariae* Br.-Bl. 1926 également. Par contre, dans les Carpathes Orientales il y a beaucoup d'espèces indigènes et balkano-daciques qui caractérisent les associations des fissures des rochers calcaires. C'est pourquoi le rangement dans une alliance particulière semble d'être motivé.

POTENTILLETALIA CAULESCENTIS Br.-Bl. 1926

Gypsophilion petraeae foed. nova Borhidi et Pócs 1957

C'est la végétation de fissures des rochers calcaires et calcaires-conglomérats subalpins des Carpathes Orientales.

Caractéristiques de l'alliance:

Saxifraga luteo-viridis (loc.)	*Draba kotschyi*
S. demissa (Bucegi)	*Artemisia baumgartenii*
Oxytropis sericea (loc.)	*Melandrium zawadzkii*
Bupleurum diversifolium	*Gypsophila petraea*
Asperula capitata	*Androsace arachnoidea*
Eritrichium nanum ssp. *jankae*	*Trisetum alpestre* (loc.)

Les associations végétales qui font encore partie de cette alliance :

Saxifragetum luteo-viridis (ass. à *Saxifraga luteo-viridis* et *Melandrium zawadzkii)* (Pawl. 1937), Pawl. et Walas 1949.

Caricetum sempervirentis radnense Soó 1944 p. p.

Artemisio (baumgartenii)-Gypsophiletum petraeae (ass. à *Artemisia baumgartenii* et *Gypsophila petraea)* Puşcaru et al. 1956.

Saxifrago-(moschatae)-Drabetum kotschyi (ass. à *Saxifraga moschata* et *Draba kotschyi)* Puşcaru et al. 1956.

De ces associations, les deux dernières se trouvent aussi sur le Mont Ceahlău.

Artemisio (baumgartenii)-Gypsophiletum petraeae Puşcaru et al. 1956

C'est une association des fissures des rochers et des murs calcaires méridionales, exposées au soleil, d'inclinaison 70—90°.

Caractéristiques de l'association :

Eritrichium nanum ssp. *jankae* (K : V)
Artemisia baumgartenii (K : V)
Androsace arachnoidea (K : I)

Caractéristiques de l'alliance :

Saxifraga luteo-viridis (K : V)	*Gypsophila petraea* (K : V)
Bupleurum diversifolium (K : IV)	*Trisetum alpestre* (K : III)
Melandrium zawadzkii (K : V)	*Oxytropis sericea* (K : I)

Espèces constantes (K : V) :

Erysimum baumgartenianum — *Cerastium lanatum*
Dianthus tenuifolius — *Festuca versicolor*

Fig. 6. Toaca (1904 m) au nuage. Parmi les taches sombres du pin de montagne se trouvent des broussailles naines et pelouses des rochers de la *Seslerion rigidae*. Sur les falaises des rochers des associations de la *Gypsophilion petraeae* (Phot. : A. BORHIDI)

Espèces sous-constantes (K : IV) :

Asplenium ruta-muraria — *Senecio capitatus*
Alyssum repens — *Hieracium villosum*
Libanotis montana ssp. *humilis*

En ce qui concerne la composition de l'association, le haut pourcentage des espèces endémiques (45,33%) et balkano-daciques (12,25%) est caractéristique. Elles peuvent être trouvées outre le Mont Ceahlău et la Montagne Bucegi même sur la chaîne de montagne calcaire Nagyhagymás—Egyeskő—

Öcsém, mais sans *Artemisia baumgartenii*, avec *Asperula capitata* et avec la présence constante de l'*Androsace arachnoidea*. On peut s'attendre à ce qu'elles seront démontrées des montagnes de Făgăraş et de Retezat aussi. Sur les marches, petits bancs qui rendent les parois rocheuses moins arbustes, ainsi que sur les pentes de gravats elle sont en contact avec l'association *Festucetum*

Fig. 7. Gypsophila petraea est une plante caractéristique des fissures de rochers calcaires dans les Carpathes Orientales. (Phot. : T. Pócs)

versicoloris transsilvanicum Soó 1944, et passe dans celle-ci au cours de la succession. Elle sera relayée au sommet des falaises rocheuses par l'association *Seslerieto (bielzii)-Semperviretum transsilvanicum* Soó 1944. Les deux dernières qui sont des associations du *Seslerion rigidae* Zólyomi 1939, se séparent bien des associations du *Gypsophilion petraeae* par des espèces qui habitent les débris et qui favorisent les sols plus profonds.

Les espèces différentielles de *Seslerion rigidae* par rapport à *Gypsophilion petraeae* sont :

Thalictrum foetidum
Saxifraga rocheliana
Trifolium repens
Oxytropis campestris
Anthyllis alpestris
Seseli rigidum
Scabiosa lucida ssp. *barbata*
Knautia longifolia
Linum extraaxillare
Gentiana lutea
G. verna
Gentiana praecox
Thymus comosus
Scrophularia lasiocaulis
Draba lasiocarpa ssp. *elongata*
Leontopodium alpinum
Saussurea alpina
Centaurea pinnatifida
C. atropurpurea
Polygonum viviparum
Viola jóói
Avenastrum decorum etc.

Saxifrago (moschatae)-Drabetum kotschyi Pușcaru et al. 1956

Association des fissures des rochers calcaires des pentes du nord et des falaises calcaires ombragées.

Caractéristiques de l'association :

Draba kotschyi (K : V)
Saxifraga moschata (K : V)
S. oppositifolia (loc.) (K : V)

Caractéristiques de l'Alliance :

Oxytropis sericea
Saxifraga luteo-viridis
Bupleurum diversifolium
Melandrium zawadzkii (K : IV)
Gypsophila petraea
Trisetum alpestre (K : IV)

Parmi les espèces hygrophiles de la végétation rocheuse la présence des suivantes est caractéristique :

Saxifraga androsacea
S. aizoides (K : IV)
Arabis alpina (K : IV)
Achillea schurii (K : V)
Cortusa matthioli
Lloydia serotina (K : V)

lesquelles présentent en même temps des espèces différentielles par rapport à l'association précédente. L'association a été publiée la première fois par Domin sur la Montagne Bucegi (1933) sous le nom *Caricetum firmae*, toutefois, dans la liste des relevés sociologiques d'ensemble figurent aussi les relevés d'autres associations, ainsi cette description n'est pas suffisante pour délimiter et caractériser le groupement d'une manière précise.

Le pourcentage des espèces endémiques (20,40%) et balkano-daciques (6,79%) par rapport à l'association précédente diminue dans une très forte mesure, tandis que avec l'apparition des espèces hygrophiles le pourcentage

des espèces alpine-arctiques (30,07%) et alpine-médioeuropéennes (38,86%), monte. L'association est connue jusqu'ici de la Montagne Bucegi et du Mont Ceahlău. Celle-ci passe au cours de la succession dans l'association *Seslerieto (bielzii)-Semperviretum transsilvanicum* Soó 1944.

Les pelouses des rochers du Mont Ceahlău appartiennent à l'alliance *Seslerion rigidae* Zólyomi 1939, à l'encontre du fait que *Sesleria rigida* manque sur ce territoire et elle est remplacée par *Sesleria bielzii* (Soó 1944).

J'ai observé deux associations de cette alliance. Sur des débris friables, plus grossières développe l'association *Festucetum versicoloris transsilvanicum* Soó 1944.

Caractéristiques de l'association et de l'alliance :

Potentilla thuringiaca
Anthyllis alpestris
Linum extraaxillare
Scabiosa lucida ssp. *barbata*
Gentiana lutea
Sátureja hungarica
Alyssum repens
Erysimum baumgartenianum
Centaurea achtarovii ssp. *soóiana*
Koeleria transsilvanica
Dianthus spiculifolius

Sur les débris plus fins, sur les surfaces étroites sortentes, sur les parties plates des crêtes se trouve *Seslerieto (bielzii)-Semperviretum transsilvanicum* Soó 1944.

Caractéristiques de l'association et de l'alliance :

Oxytropis campestris
Scabiosa lucida ssp. *barbata*
Knautia longifolia
Gentiana verna
G. praecox
Pedicularis oederi
Leontopodium alpinum
Senecio capitatus
Centaurea pinnatifida
Minuartia gerardi

Carex sempervirens ssp. *pseudotristis*

Poëto (minoris)-Doronicetum carpatici Puşcaru et al. 1956

(Ass. à *Doronicum carpaticum* et *Poa minor* Puşcaru et al. 1956)

Association des déclivités des éboulis calcaires humides, situées sous les parois rocheuses ombragées. Les auteurs cités rangent l'association à l'alliance de l'*Androsacion alpinae* Br.-Bl. 1926. Sur la base de ses espèces caractéristiques elle serait à sa place plutôt dans l'alliance *Thlaspeion rotundifolii* Br.-Bl. 1926. L'association décrite de la Montagne Bucegi ne développe

sur le Mont Ceahlău que fragmentairement, parce que ses espèces caractéristiques alpines manquent : *Poa minor*, *Ranunculus alpestris*, *Hutchinsia alpina*, *Oxyria digyna*.

Caractéristiques locales de l'association :
(Sur le Mont Ceahlău)

Doronicum carpaticum (K : V)
Sedum roseum (K : IV)
Saxifraga androsacea (K : V)
Arabis alpina (K : V)
Erysimum pannonicum var. *speciosum*)

Espèces constantes (K : V) :

Conocephalum conicum
Achillea schurii
Cortusa matthioli
Poa alpina var. *typica*

Espèces sous-constantes (K : IV) :

Myosotis alpestris
Viola biflora

En ce qui concerne la composition de l'association, la dominance des espèces alpino-arctiques (36,45%), ainsi que celles des Alpes et de l'Europe Centrale est caractéristique. A côté de la diminution considérable des espèces endémiques (13,50%) l'acroissement des espèces circumpolaires (9,45%) mérite l'attention. Les éléments balkano-daciques (1,35%) sont presque tout à fait refoulés.

Le tableau ci-dessous montre l'analyse des formes biologiques (sur la base de la masse de groupes — Gruppenmenge —) et des éléments floristiques (sur la base de la participation de groupes — Gruppenanteil —).

Formes biologiques :	Ch	H	G	TH—Th
Artemisio-Gypsophiletum	38,2	61,5	0,3	—
Saxifrago-Drabetum	61,6	36,8	1,6	—
Poëto-Doronicetum	3,7	94,3	0,5	1,5

Éléments floristiques :

	Ko	Cp	Eua	Em	Pm	Alp-ark	Alp-Em	End	B-D
Artemisio-Gypsophiletum	—	3,24	—	0,81	0,81	6,48	30,78	45,36	12,25
Saxifrago-Drabetum	—	2,91	—	0,97	—	30,07	38,86	20,40	6,97
Poëto-Doronicetum	1,35	9,45	1,35	2,7	2,7	36,45	30,05	13,50	1,35

Abbréviations :

Ch	— chamaephytique	Ko	— cosmopolitique
H	— hemikryptophytique	Cp	— circumpolaire
G	— géophytique	Eua	— eurasiatique
TH	— hemitherophytique	Em	— médioeuropéenne
Th	— therophytique	Pm	— pontic-méditerranéenne
		Alp-ark	— alpine-arctique
		Alp-Em	— alpine-médioeuropéenne
		End	— endémique
		B-D	— balkano-dacique

Enfin, j'adresse mes remerciements à M. le Prof. Dr. R. Soó, Membre de l'Académie Hongroise des Sciences, pour ses conseils, ainsi qu'à MM. J. Nagy, professeur de lycée et S. Molnár, étudiant d'Université, pour leur aimable assistance précieuse prêtée au cours de mon voyage de recherches.

Données des relevés

Lieu des relevés	Exp.	Incl. (°)	Alt. en. m.	Surface des relevés	Date des relevés
Artemisio-Gypsophiletum petraeae					
1. Toaca	SW	85	1850	25 m²	7. VIII. 1956
2. Toaca	SE	90	1880	25 „	7. VIII. 1956
3. Toaca	SW	85	1800	25 „	7. VIII. 1956
4. Piatra Ghidion	SW	90	1800	25 „	8. VIII. 1956
5. Ocolașul Mare	S	90	1750	25 „	8. VIII. 1956
Saxifrago-Drabetum kotschyi					
1. Toaca	NE	90	1890	25 „	7. VIII. 1956
2. Toaca	NW	85	1850	25 „	7. VIII. 1956
3. Panaghia	N	90	1750	25 „	7. VIII. 1956
4. Panaghia	NW	80	1750	25 „	7. VIII. 1956
5. Ocolașul Mare	NE	80	1800	25 „	8. VIII. 1956
Poëto-Doronicetum carpatici					
1. Ocolașul Mare	NE	45	1850	25 „	8. VIII. 1956
2. Panaghia	W	30	1750	25 „	7. VIII. 1956
3. Panaghia	N	35	1700	25 „	7. VIII. 1956
4. Toaca	NW	40	1800	25 „	7. VIII. 1956
5. Ocolașul Mare	NE	40	1750	25 „	8. VIII. 1956

Tableau I

Potentilletalia caulescentis Br.-Bl. 1926. — *Gypsophilion petraeae* Borhidi et Pócs 1957. — *Artemisio (baumgartenii)-Gypsophiletum petraeae* Pușcaru et al. 1956

	Dominance de la strate herbacée en % :	1. 35	2. 50	3. 40	4. 35	5. 60	A-D	Fr
Espèces caractéristiques de l'ass.								
H End	*Artemisia baumgartenii*	2	2—3	2	1—2	2—3	1—3	V
Ch End	*Eritrichium nanum* ssp. *jankae*	.	+	.	+	+	+	III
Ch End	*Androsace arachnoidea*	.	+	.	.	.	+	I
Espèces caractéristiques d'all.								
Ch End	*Gypsophila petraea*	2	2	1—2	2	2	1—2	V
Ch B-D	*Saxifraga luteo-viridis*	+—1	1	1—2	+—1	1—2	+—2	V
H End	*Melandrium zawadzkii*	+	+—1	+	+	+—1	+—1	V
H B-D	*Bupleurum diversifolium*	+	+	+	.	+	+	IV
H Alp-Em	*Trisetum alpestre*	+	.	+	.	1—2	+—2	III
H Alp-Em	*Oxytropis sericea*	.	+	.	.	.	+	I
Espèces caractéristiques de l'ordre								
H Cp	*Asplenium ruta-muraria*	+	+	+—1	+	.	+—1	IV
H Alp-Em	*Kernera saxatilis*	+	.	+	.	.	+	II
Espèces caractéristiques de l'all. *Seslerion rigidae*								
H End	*Erysimum baumgartenianum*	+	+—1	+	+	+	+—1	V
Ch End	*Alyssum repens*	+—1	+	.	+—1	+	+—1	IV
H Alp-Em	*Hieracium villosum*	.	+	+—1	+—1	+	+—1	IV
Ch End	*Helianthemum rupifragum*	+—1	.	+—1	.	+—1	+—1	III
H B-D	*Festuca saxatilis*	+	.	.	+	.	+	II
Ch End	*Dianthus spiculifolius*	.	+	.	.	.	+	I
Espèces caractéristiques de l'ordre *Seslerietalia calcariae*								
H End	*Carex sempervirens* ssp. *pseudotristis*	+	+	.	+	.	+	III
H End	*Sesleria bielzii*	+—1	+	.	.	+—1	+—1	III
H Alp-Em	*Crepis jacquinii*	+	+	.	.	.	+	II
H Alp-Em	*Viola alpina*	+	+	.	.	.	+	II
H Alp-ark	*Carex rupestris*	.	.	.	+	+	+	II
Espèces compagnes								
H End	*Dianthus tenuifolius*	1	1—2	1—2	+—1	1—2	+—2	V
H Alp-Eu	*Cerastium lanatum*	+—1	1	+	+	+	+—1	V
H Alp-Em	*Festuca versicolor*	+	+—1	+	+—1	+—1	+—1	V
H End	*Libanotis montana* ssp. *humilis*	+—1	+	+	+	.	+—1	IV
H Alp-Em	*Senecio capitatus*	.	+—1	+	+—1	1	+—1	IV
Ch End	*Sempervivum simonkaianum*	+	+	.	+	.	+	III
Ch End	*Thymus pulcherrimus*	.	.	+	1	1—2	+—2	III
H Alp-Em	*Poa alpina* ssp. gelida	+	.	+—1	+—1	.	+—1	III
Ch Alp-ark	*Dryas octopetala*	+—1	.	.	+	.	+—1	II
Ch Alp-ark	*Saxifraga aizoon* var. *brevifolia*	.	+	+	.	.	+	II
H End	*Onobrychis transsilvanica*	.	.	+—1	+—1	.	+—1	II
H End	*Campanula carpatica*	+	.	.	.	+—1	+—1	II
H B-D	*Minuartia verna* ssp. *leptophylla*	.	+—1	1	.	.	+—1	II
H End	*Primula leucophylla*	+	.	1	.	.	+—1	II
H End	*Bupleurum falcatum* ssp. *subfalcatum*	+	.	.	.	.	+	I
H Alp-Em	*Galium anisophyllum*	.	.	+	.	.	+	I
Ch B-D	*Satureja hungarica*	.	.	+	.	.	+	I
H Alp-Em	*Euphrasia salisburgensis*	.	.	+	.	.	+	I
H Alp-ark	*Pedicularis verticillata*	.	+	.	.	.	+	I
H Em-M	*Biscutella laevigata*	+	.	.	.	.	+	I
H Alp-Em	*Campanula polymorpha*	.	.	.	+	.	+	I
H Alp-ark	*Aster alpinus*	.	.	.	+	.	+	I
G Kt	*Allium senescens*	.	.	.	.	+	+	I

Tableau II

Potentillletalia caulescentis Br.-Bl. 1926. — *Gypsophilion petraeae* Borhidi et Pócs 1957. — *Saxifrago (moschatae)-Drabetum kotschyi* Puşcaru et al. 1956

Dominance de la strate herbacée en % :	1. 25	2. 35	3. 40	4. 45	5. 50	A-D	Fr
Espèces caractéristiques de l'ass.							
Ch Alp-Em *Draba kotschyi*	+—1	+—1	+	+	+—1	+—1	V
Ch Alp-Em *Saxifraga moschata*	1	1—2	1—2	2	2—3	1—3	V
Ch Alp-ark *S. oppositifolia*	1—2	1	+—1	1—2	1—2	1—2	V
Espèces caractéristiques de l'all.							
H End *Melandrium zawadzkii*	+—1	1	+	1	+—1	+—1	V
H Alp-Em *Trisetum alpestre*	+	+—1	+	.	+—1	+—1	IV
Ch B-D *Saxifraga luteo-viridis*	+	.	+—1	.	+	+—1	III
H Alp-Em *Oxytropis sericea*	+	.	+—1	+	.	+—1	III
Ch End *Gypsophila petraea*	.	.	+	.	+	+	II
H B-D *Bupleurum diversifolium*	.	.	.	+	.	+	I
Espèces caractéristiques de l'ordre							
H Cp *Asplenium ruta-muraria*	.	+	.	+	.	+	II
H Alp-Em *Kernera saxatilis*	.	+	.	.	.	+	I
Espèces caractéristiques de l'all. Seslerion *rigidae*							
Ch End *Alyssum repens*	+	.	.	+—1	+—1	+—1	III
H B-D *Festuca saxatilis*	+	+	.	+—1	.	+—1	III
Ch End *Dianthus spiculifolius*	.	.	.	+	+	+	II
Espèces caractéristiques de l'ordre *Seslerietalia calcariae*							
H Alp-Em *Ranunculus hornschuchii*	+	+	.	+	.	+	III
H Alp-ark *Minuartia gerardi*	.	+	+	.	.	+	II
H End *Carex sempervirens* ssp. *pseudotristis*	.	.	1	+—1	.	+—1	II
Espèces compagnes							
H End *Achillea schurii*	+	+—1	+	+—1	+	+—1	V
G Alp-ark *Lloydia serotina*	+	+	+	+	+	+	V
Ch Alp-ark *Saxifraga aizoides*	+—1	.	1	+	+—1	+—1	IV
H Alp-ark *Pedicularis verticillata*	+	+—1	.	+	+—1	+—1	IV
H Alp-ark *Arabis alpina*	1	+—1	+—1	.	1	+—1	IV
Ch Alp-Em *Saxifraga androsacea*	.	+	+—1	.	+—1	+—1	III
H Alp-Em *Androsace lactea*	+	.	+—1	.	+—1	+—1	III
H Alp-Em *Poa alpina* ssp. *gelida*	+—1	+—1	+	.	.	+—1	III
H Alp-ark *Dryas octopetala*	+	.	+—1	.	.	+—1	II
H Alp-ark *Pinguicula alpina*	.	.	+	.	+	+	II
H End *Dianthus tenuifolius*	+	+	.	.	.	+	II
H Alp-Em *Cerastium lanatum*	.	+	.	+—1	.	+—1	II
H Alp-Eu *Cortusa matthioli*	.	.	+	+—1	.	+—1	II
H Cp *Cystopteris montana*	.	.	.	.	+—1	+—1	I
Ch Alp-ark *Saxifraga aizoon* var. *brevifolia*	+—1	.	.	.	.	+—1	I
H End *Onobrychis transsilvanica*	.	+—1	.	.	.	+—1	I
H Alp-ark *Myosotis alpestris*	.	.	+	.	.	+	I
H Alp-Em *Euphrasia salisburgensis*	+	.	.	.	.	+	I
H Em-M *Biscutella laevigata*	.	.	+	.	.	+	I
H End *Campanula carpatica*	.	.	.	.	+	+	I
H Alp-Em *C. polymorpha*	+	.	.	.	.	+	I
H Alp-ark *Aster alpinus*	.	+	.	.	.	+	I
H End *Primula leucophylla*	.	.	.	+	.	+	I
H Alp-Em *Festuca versicolor*	.	.	.	.	+—1	+—1	I

Tableau III

Thlaspeetalia rotundifolii Br.-Bl. 1926. — *Thlaspeion rotundifolii* Br.-Bl. 1926. — *Poëto (minoris)-Doronicetum carpatici* Puşcaru et al. 1956

		Dominance de la strate herbacée en % :	1. 40	2. 35	3. 55	4. 60	5. 45	A-D	Fr
		Espèces caractéristiques de l'ass. et de l'ordre *Thlaspeetalia rotundifolii*							
H	End	*Doronicum carpaticum*	2—3	2	3	3	2	2—3	V
Ch	Alp-Em	*Saxifraga androsacea*	+	+	+	+—1	+—1	+—1	V
H	Alp-ark	*Arabis alpina*	+—1	1	+—1	+—1	+—1	+—1	V
Ch	Alp-Em	*Sedum roseum*	+	+—1	+	+	.	+—1	IV
H	Pm	*Erysimum pannonicum* var. *speciosum*	+	.	+	.	.	+	II
		Espèces compagnes							
H	End	*Achillea schurii*	+—1	1	1	1	+—1	+—1	V
H	Alp-Eu	*Cortusa matthioli*	+	+	+	1—2	+	+—2	V
H	Alp-ark	*Poa alpina* var. *typica*	1	+—1	1	1—2	1	+—2	V
H	Alp-ark	*Myosotis alpestris*	+	+	+—1	+	.	+—1	IV
H	Cp	*Viola biflora*	+	+	.	+—1	+	+—1	IV
TH	Alp-ark	*Saxifraga adscendens*	.	+	+—1	.	+	+—1	III
H	Alp-ark	*Pinguicula alpina*	+	.	+	+	.	+	III
H	Alp-ark	*Polygonum viviparum*	.	.	+	+	+	+	III
H	Cp	*Cystopteris montana*	+	.	.	+	.	+	II
H	Em	*Ranunculus montanus*	+	.	+	.	.	+	II
H	Alp-Em	*R. hornschuchii*	.	+	.	.	+	+	II
Th	Alp-Em	*Sedum atratum*	.	+	.	+	.	+	II
Ch	Alp-ark	*Saxifraga aizoides*	+	.	.	+	.	+	II
H	Alp-Em	*Ligusticum mutellina*	.	.	.	+	+	+	II
H	Alp-Em	*Heliosperma quadrifidum*	.	.	.	+—1	+	+—1	II
H	Ko	*Cystopteris filix-fragilis*	.	.	+	.	.	+	I
H	Alp-Em	*Chaerophyllum cicutaria*	.	.	.	+	.	+	I
H	Alp-ark	*Bartschia alpina*	.	.	.	+	.	+	I
H	B-D	*Taraxacum nigricans*	.	.	.	.	+	+	I
H	Eua	*Melandrium silvestre*	.	+	.	.	.	+	I
H	Alp-Em	*Androsace lactea*	.	.	.	.	+	+	I
G	Alp-ark	*Lloydia serotina*	.	+	.	.	.	+	I
H	Alp-Em	*Luzula albida* var. *cuprina*	.	.	.	+—1	.	+—1	I
H	Alp-ark	*Geranium silvaticum* ssp. *alpestre*	.	.	+	.	.	+	I
		Dominance de la strate des muscinées en % :	2	5	10	2	2		
B		*Conocephalum conicum*	+	1	1	+	+	+—1	V
B		*Cratoneuron commutatum*	+—1	.	.	+—1	+—1	+—1	III
B		*Timmia austriaca*	+	+	.	.	.	+	II
B		*Preissia quadrata*	.	.	+—1	.	.	+—1	I

LITTÉRATURE

1. Borhidi, A.: (1957) Centaurea achtarovii Urumoff dans les Carpathes Orientales. Annotations sur le groupe Centaurea triumfettii All. — Ann. Mus. Nat. Hung. ser. nov. **8.** 218—224.
2. Braun-Blanquet, J.: (1951) Pflanzensoziologie. II. Aufl. Wien.
3. Braun-Blanquet, J.—Pallmann, H. et Bach, R.: (1954) Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im schweizerischen Nationalpark und seine Nachbargebieten. II. Vegetation und Böden der Wald- und Zwergstrauchgesellschaften (Vaccinio-Piceetalia). Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen des schweizerischen Nationalparks. **4.** 1—200.

4. BRAUN-BLANQUET, J. et TÜXEN, R. : (1943) Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. St. de Géobot. Medit. et Alpine de Montpellier. Com. No. **84.** 1—11.
5. CSŰRÖS, S.—Cs. KÁPTALAN, M. et PAP, S. : (1956) Contribuţiuni la studiul vegetaţiei zonei de calcar din vecinătatea metică a Munţilor Retezat. Studii şi cercetări de biologie. **7.** 33—56.
6. DOMIN, K. : (1933) Die Vegetationsverhältnisse des Bucegi in den rumänischen Südostkarpathen. Veröff. des Geob. Inst. Rübel in Zürich. **10.**
7. EDEL, J. : (1853) Bemerkungen über die Vegetation der Moldau nach eigenen im Jahre 1835 gemachten Beobachtungen entworfen. Verhandl. Zool.-Bot. Vereins **28.** p. 27.
8. GRECESCU, D. : (1898) Conspectul Florei României. Bucureşti (1909). Supplement.
9. GRECESCU, D. : (1906) Plantele vasculare ale Ceahlăului până acum cunoscute expuse sub raportul geographic-botanic şi sistematic. — Analele Acad. Române **28.** 405—413.
10. GRINŢESCU, I. : (1924) Considérations géo-botaniques sur le Mont Ceahlău (Carpathes Orientales). Bul. Soc. de Ştiinţe din Cluj. **2.** 104—112.
11. GRINŢESCU, I. : (1931) La végétation du Mont Ceahlău. Guide de la sixième excursion phytogéographique internationale Roumanie. IX. partie 1—8.
12. GRINŢESCU, I. : (1931) Le problème du Mélèze dans les Carpathes Roumains. — Guide de la V[e] IPE, 82—89.
13. GRINŢESCU, I. et ANTONESCU, G. P. : (1924) Contribution à l'étude du Mélèze des Carpathes. — Bull. Soc. Sc. Cluj, p. 69.
14. HARTMANN, F. K. : (1953) Waldgesellschaften der deutschen Mittelgebirge und des Hügellandes. Umschaudienst des Forschungsausschusses »Landschaftspflege und Landschaftsgestaltung« d. Akad. f. Raumforsch. u. Landesplanung. **4—6.**
15. JÁVORKA, S. : (1925) Magyar Flóra. (Flore de la Hongrie) — (Seulement en hongrois), Budapest.
16. JÁVORKA, S.—CSAPODY, V. : (1931) Iconographia Florae Hungariae. Budapest.
17. KLIKA, J.—HADAČ, E. : (1944) Rostlinná společenstva stredni Evropy. — Přiroda **36.** 1—26.
18. KRAJINA, V. : (1933) Die Pflanzengesellschaften des Mlynica Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra) II. Beih. z. bot. Cbl. **51.** 1—224.
19. NYÁRÁDY, E. J. : (1924) Contribuţiuni la cunoaşterea vegetaţiei şi florei muntelui Ceahlău. — Bul. de informaţiuni al Grădinei bot. şi al Mus. de la Univ. din Cluj. **4.** p. 79.
20. PANŢU, Z. C. : (1911) Contribuţiuni noui la flora Ceahlăului. — Analele Acad. Române **33.** p. 293.
21. PANŢU, Z. C. : (1915) Flora Ceahlăului. Schiţa de vegetaţie. — Bul. Soc. Reg. Rom. de Geografie. **36.** 277—291.
22. PANŢU, Z. C.—PROCOPIANU-PROCOPOVICI, A. : (1901 ; 1902) Contribuţiuni la flora Ceahlăului. — Bul. Herb. Inst. Bot. Bucureşti **1., 2.**
23. PAPP, C. : (1931) O schiţă a vegetaţiei masivului Ceahlău. — Rev. Ştiinţ. „V. Adamachi" Iaşi t. **17.** 3—10.
24. PAPP, C. : (1932) O dare de seamă asupra excursiei a VI-a IPE in munţii Moldovei. — Rev. Ştiinţ. „V. Adamachi" Iaşi. t. **18.** 34—35.
25. PAWLOWSKI, B. : (1937) Einführung in die Pflanzenwelt der Czornahora in den Ost-Karpathen. — Publ. Inst. Univ. Jag. Krakow. **8.** 1—13.
26. PAWLOWSKI, B. : (1947) Caractéristique géobotanique générale des Monts Czywczyn. — Bul. de l'Acad. Pol. des Sci. et des Lettres. Série B. 71—108.
27. PAWLOWSKI, B.—WALAS, J. : (1949) Les associations des plantes vasculaires des Monts de Czywczyn. — Bul. de l'Acad. Pol. des Sci. et des Lettres. Série B. 117—180.
28. PAX, F. : (1898 ; 1908) Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen, I—II. — Leipzig.
29. PAX, F. : (1918) Pflanzengeographie von Rumänien. — Halle.
30. PÓCS, T. (avec le concours de BORHIDI, A.—JUHÁSZ NAGY, P.—SIMON, T.—SKOFLEK, I. VIDA, G.) : (1957) Contributions à la flore des Carpathes Orientaux et Méridionaux. — Ann. Mus. Nat. Hung. Sér. nov. **8.** 205—217.
31. PUŞCARU, D.—PUŞCARU-SOROCEANU, E.—PAUCA, A.—ŞEREBĂNESCU, I.—BELDIE, Al.—ŞTEFUREAC, TR.—CERNESCU, N.—SAGHIN, F.—CREŢU, G.—LUPAN, L.—TAŞCENCO, V. : Păşunile alpine din Munţii Bucegi. Inst. de Cerc. Agron. Trat. Monogr. **4.**
32. PRODAN, J. : (1939) Flora pentru determinarea . . . plantelor, ce crese in România, I—II. Cluj.
33. SĂVULESCU, TR.—NYÁRÁDY, E. J. : (1952—1957) Flora R.P.R. I—V. Bucureşti.
34. SIMON, T. : (1957) Über die alpinen Pflanzengesellschaften des Pirin-Gebirges. Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **4.** 159—190.

35. SIMONKAI, L. : (1886) Erdély edényes flórájának helyesbített foglalata. (Enumeratio Florae Transsilvaniae vasculosae critica.) Budapest.
36. SCHUR, F. : (1866) Enumeratio plantarum Transsilvaniae. Wien.
37. SOÓ, R. : (1930) Vegetációtanulmányok a Déli-Hargitán. (Vegetationsstudien in der südlichen Hargita.) Tisza I. Tud. Társ. Honism. Biz. Kiadványai. **23.** 1—26.
38. SOÓ, R. : (1931) Vergleichende Vegetationsstudien (Zentralalpen, Karpathen, Ungarn) nebst kritischen Bemerkungen zur Flora der Westkarpathen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich **6.** 200—237.
39. SOÓ, R. : (1932) Formes, distribution et génèse du Mélèze européen. Bull. Soc. Bot. de France **79.** 651—667.
40. SOÓ, R. : (1940) A Székelyföld flórájának előmunkálatai. (Prodromus Florae Siculorum Transsilvaniae Orientalis.) Kolozsvár. — (1943) Supplement. Kolozsvár.
41. SOÓ, R. : (1944) A Radnai havasok növényvilága. (Die Pflanzenwelt der Radnaer Alpen.) Erd. Muz. Egy. Eml. 1—34.
42. SOÓ, R. : (1944) A Székelyföld növényszövetkezeteiről. (Über die Pflanzengesellschaften des Seklerlandes Ostsiebenbürgen.) Erd. Muz. Egy. 12—59.
43. SOÓ, R. : (1945, 1953) Növényföldrajz. (Géobotanique.) (Seulement en hongrois.) — Budapest.
44. SOÓ, R.—JÁVORKA, S. : (1951) A magyar növényvilág kézikönyve. I—II. (Manuel de la flore hongroise) (Seulement en hongrois.) — Budapest.
45. ZÓLYOMI, B. : (1936) A pannoniai flóratartomány és az északnyugatnak határos területek sziklanövényzetének áttekintése. (Übersicht der Felsenvegetation in der pannonischen Florenzprovinz und dem nordwestlich angrenzenden Gebiete.) Ann. Mus. Nat. Hung. **30.** 136—147.
46. ZÓLYOMI, B. : (1939) Felsenvegetationsstudien in Siebenbürgen und im Banat. Ann. Mus. Nat. Hung. **32.** 1—83.
47. ZÓLYOMI, B. : (1934) A fosszilis tőzegtelepek vizsgálata és a modern lápkutatás. (Die Untersuchung der fossilen Torflagen und die moderne Moorforschung.) Földtani Közlöny, **73.** 484—489., 599—604.

RECHERCHES ANATOMIQUES SUR LES XYLITES D'AGE TORTONIEN DE HEREND-SZENTGÁL (HONGRIE OCCIDENTALE)

par

Á. HARASZTY

INSTITUT BOTANIQUE DE L'UNIVERSITÉ L. KOSSUTH, DEBRECEN

(Reçu le 10 mai 1957)

Dans notre rapport sur les conditions géologique des gisements de lignite de Herend-Szentgál, situés dans les Monts Bakony, nous suivons V. DANK [7]. À la région lignitifère de Herend-Szentgál représentait jadis un golfe de la mer miocène. D'après le témoignage des forages, les couches constituant la base des gisements sont des cailloux, des sables et des argiles s'établissant sur des conglomérats fondamentaux et son ainsi les membres initiaux du dépôt lacustre tortonien. Les gisements du lignite sont situés dans leur toit. À la base de ces gisements on trouve une argile carbonifère, puis une couche de lignite, interrompue par des couches stériles.

Le lignite même peut être divisé sur la base d'un examen macroscopique en trois groupes comme suit :

a) argile lignitifère noire,

b) lignite à structure ; sa valeur calorimétrique est de 1500 à 2000 cal/kg.

c) bois accumulé par flottage, se trouvant dans les mines en forme de pièces façonnables et de pièces en forme de planches. L'irrégularité de ce dépôt prouve son origine allochtone. Sa valeur calorimétrique se chiffre par 1600—2600 cal/kg.

L'épaisseur moyenne des gisements lignitifères monte à 25 m dont les couches intercalées font 6 à 8 m laissant pour le lignite même 15 à 17 m.

Le gisement de lignite est recouvert par une argile grise, plastique, saumâtre, épaisse de 40 à 50 cm. Son âge est pareillement tortonien. A Szentgál cette couche est dénudée et le charbon est exploité superficiellement. Vers Herend la couche tortonienne supérieure atteint une épaisseur de 60 m. Au dessus de cette couche se place une argile marine sablonneuse, puis un grès quartzeux. Comme dernier gisement du tortonien figure un sable argileux, c.-à-d. un cailloutis, comme une formation de régression. Le gisement de lignite appartient ainsi dans son ensemble à l'étage tortonien de l'époque miocène, tout comme celui de Hidas [18].

Le matériel étudié était collectionné en automne 1954 par l'auteur même. Le matériel est — déjà à vue d'oeil — hétérogène. Il contient des pièces brun jaunâtre d'une structure du bois, puis des «lignites» typiques brun foncé, enfin des pièces de charbon noires, compactes. Les 24 échantillons recueillis et sélectionnés ont été attendris par la mixture de STRASBURGER-FLEMMING, puis sectionnés par la main ou par un microtome. Le résultat de l'examen était le suivant : les coupes transversales, qui nous fournissent en général les premiers points d'appui pour l'orientation sur une base anatomique, ont prouvé que la grande majorité des pièces de xylite proviennent des Conifères. Les zones d'accroissements sont formées par des séries radiales de trachées et des rayons ligneux unisériés. Des canaux résinifères font défaut! L'étude soigneuse des sections radiales et tangentielles nous laisse à présumer que les échantillons appartiennent à deux familles des Conifères.

L'une des familles est caractérisée en sens anatomique par le fait que la paroi horizontale des cellules des rayons ligneux est pourvue d'une ponctuation clairsemée, tandis que la paroi tangentielle est toujours lisse. Dans la paroi radiale des trachéides on observe des ponctuations aréolées uni-, bi- ou trisériées, placées à la même hauteur et à un orifice en général rond. Parmi les trachéïdes, sont disséminées des cellules du parenchyme verticales, à paroi horizontale nodulée ou lisse. Les ponctuations des champs de croisement sont taxodioïdes. Le bois d'une pareille structure appartient donc aux Taxodiacées. Par des études détaillées l'auteur a réussi à séparer deux espèces appartenant à deux genres divers. Elles sont les suivantes :

Taxodioxylon taxodii Gothan

La section transversale nous présente des zones d'accroissement larges, ayant des limites très tranchées. Le bois initial est déformé, les trachéïdes anguleuses. Les trachéïdes du bois final ont relativement bien conservé leur

forme oblongue. La zone d'accroissement contient des cellules de parenchyme vertical irrégulièrement disséminées dans le bois initial aussi bien que final. Cette observation est en concordance avec celles de HOLLENDONNER [21] faites sur le bois du *Taxodium*. Les rayons ligneux sont unisériés. Entre deux rayons se trouvent 3 à 8 séries de trachéïdes (Fig. 1).

Sur la section tangentielle j'ai fait des observations surtout concernant la structure des rayons et du parenchyme vertical. Les rayons ligneux sont

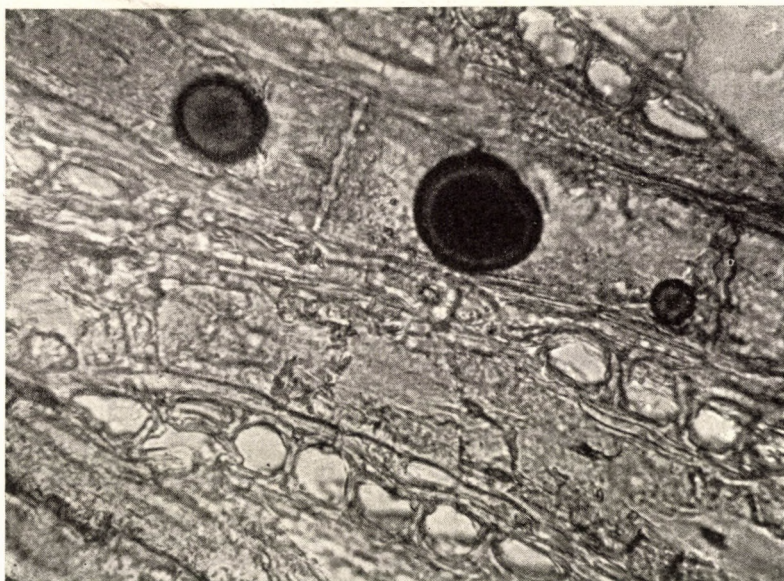



Fig. 1. Taxodioxylon taxodii. Les parois transversales noduleuses du parenchyme vertical. 750 ×

en moyenne hauts de 5 à 8 cellules, mais on rencontre aussi tels qui sont d'une hauteur de 10 à 27 cellules. La section transversale des cellules parenchymateuses des rayons est ronde ou largement elliptique. Leur paroi horizontale est la plus épaisse. Les cellules marginales ont une forme conique apiculée. Le parenchyme vertical contient des granules de mélanorésinite à forme irrégulière ou arrondie. La paroi transversale est noduleuse ou dentée. Le nombre des nodules est de 3 à 5 (Figs. 2 et 3).

Sur la section radiale, des ponctuations bi- ou trisériées apparaissent dans les parois radiales des trachéïdes. La paroi tangentielle des cellules du parenchyme des rayons est lisse, elle est perpendiculaire, oblique ou un peu arquée. Sur le point d'insertion sur la paroi horizontale on ne remarque aucune indenture. Sur le champ de croisement des rayons ligneux le nombre des ponctuations est de 1 à 3, leur orifice est horizontal, c-à-d. parallèle à la paroi horizontale des cellules parenchymateuses (Fig. 3).

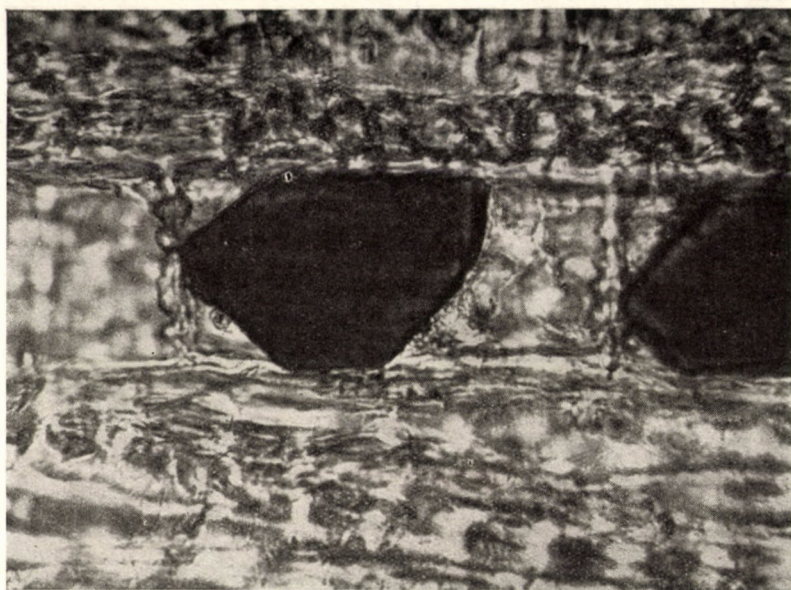



Fig. 2. Taxodioxylon taxodii. Coupe tangentielle. Les parois transversales noduleuses du parenchyme vertical ; dans les cellules, inclusions de mélanorésinite, en forme de grains irréguliers. 750 ×

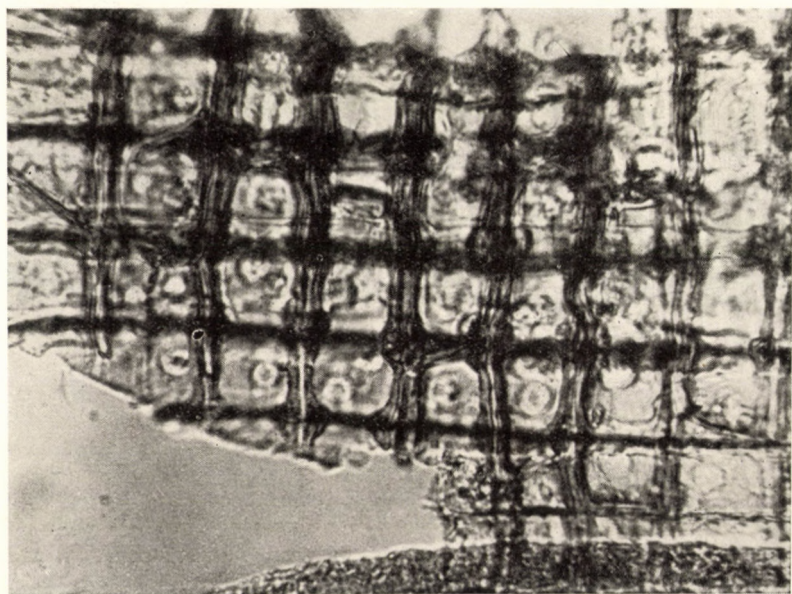



Fig. 3. Taxodioxylon taxodii. Coupe radiale. Les ponctuations des champs de croisement. 750 ×

Tous ces caractères prouvent que l'arbre fossil dont nous avons étudié le xylite, appartenait à l'espèce *Taxodioxylon taxodii* Gothan.

Taxodioxylon gypsaceum Kräusel

Un groupe suivant des xylites étudiés montre les mêmes caractéristiques de famille, mais ils en diffère par quelques détails.

Fig. 4. Taxodioxylon gypsaceum. Coupe transversale, 125×

En section transversale le bois initial aussi bien que final sont nettement délimités. Les trachéïdes sont angulaires et fortement comprimées. Sur les coupes malheureusement déteriorées et décomposées on ne réussit pas d'observer des détails plus fins (Fig. 4).

La section tangentielle nous présente concernant la structure des rayons ligneux des conditions analogues à celles du groupe précédent. Les parois transversales du parenchyme vertical sont au contraire lisses sans aucun épaississement (Fig. 5).

En section radiale les ponctuations aréolées sont situées généralement une par une, plus rarement dans deux séries dans la paroi radiale des trachéïdes. Leur forme est circulaire ou une ellipse faiblement aplatie (Fig. 6).

Les ponctuations des champs de croisement sont taxodioïdes et se trouvent en nombre de 1 à 3. S'il y en a trois, elles sont situées dans trois coins de la cellule (Fig. 7).

Fig. 5. Taxodioxylon gypsaceum. Coupe tangentielle. La paroi du parenchyme vertical lisse. 750×

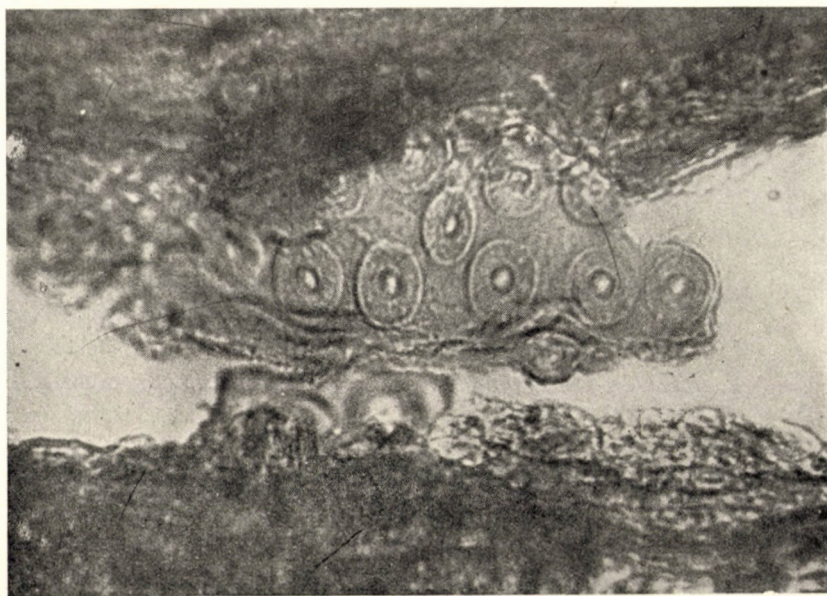



Fig. 6. Taxodioxylon gypsaceum. Coupe radiale. Ponctuations aréolées sur la paroi radiale des trachéïdes. 1000×

Les caractéristiques susmentionnées, surtout la paroi horizontale du parenchyme vertical lisse, assurent l'appartenance de ces xylites à l'espèce *Taxodioxylon gypsaceum* Kräusel.

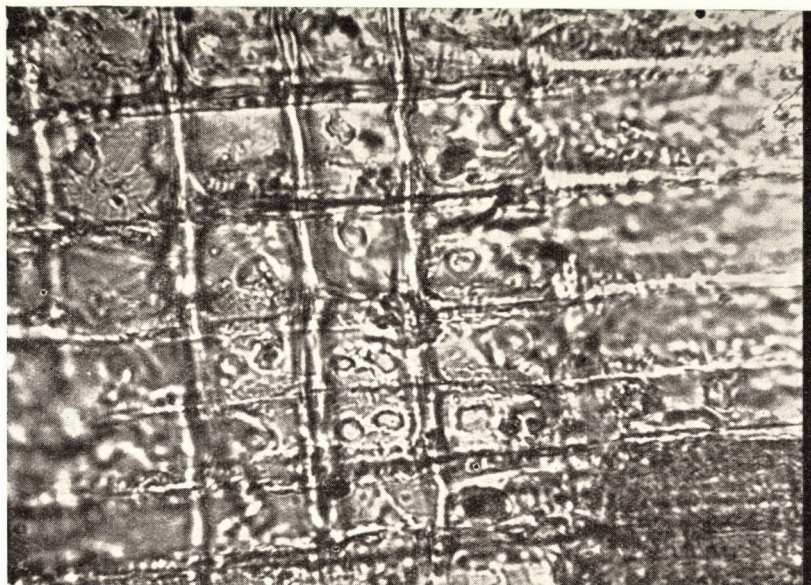
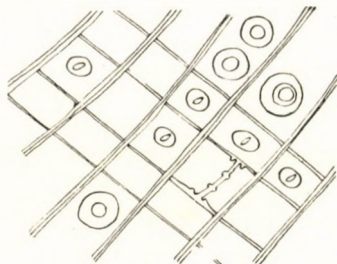



Fig. 7. Taxodioxylon gypsaceum. Coupe radiale. Les ponctuations des champs de croisement. 750×

Cupressinoxylon sp.

Un groupe suivant des xylites nous présente les caractères d'une autre famille des Conifères. Les canaux résinifères font ici pareillement défaut, comme aussi l'épaississement spiralé des trachéïdes ; une ponctuation araucaroïde ne peut non plus être observée sur les parois des trachéïdes, la structure des rayons ligneux diffère toutefois de celle des précédents. La paroi tangentielle des rayons ligneux est finement noduleuse ; à l'insertion de cette paroi sur la paroi horizontale on trouve souvent une indenture. Les ponctuations des champs de croisement des rayons sont cupressoïdes. Ainsi ces xylites montrent nettement la structure des Cupressacées. La description détaillée est donnée comme suit :

En vue transversale le bois initial diffère nettement du bois final. La section des trachéïdes est — dans le cas d'une conservation intacte — arrondie, fait qui peut-être assez bien observé. Des cellules parenchymateuses résinifères sont disséminées surtout dans le bois initial. Les contours des rayons ligneux sont plutôt effacés (Fig. 11).

La section tangentielle nous permet d'observer, d'une façon satisfaisante, la structure des rayons ligneux et le parenchyme vertical. Les rayons sont unisériés, mais souvent bisériés dans leur tiers ou au milieu. Concernant leur hauteur, les rayons à 2—5 cellules sont prédominants, mais l'auteur a réussi à observer par endroits des rayons hauts de plus de 10 cellules. Cette observation est en concordance avec les données de HOLLENDONNER [21] qui

Cupressinoxylon, ponctuations cuppresseïdes des champs

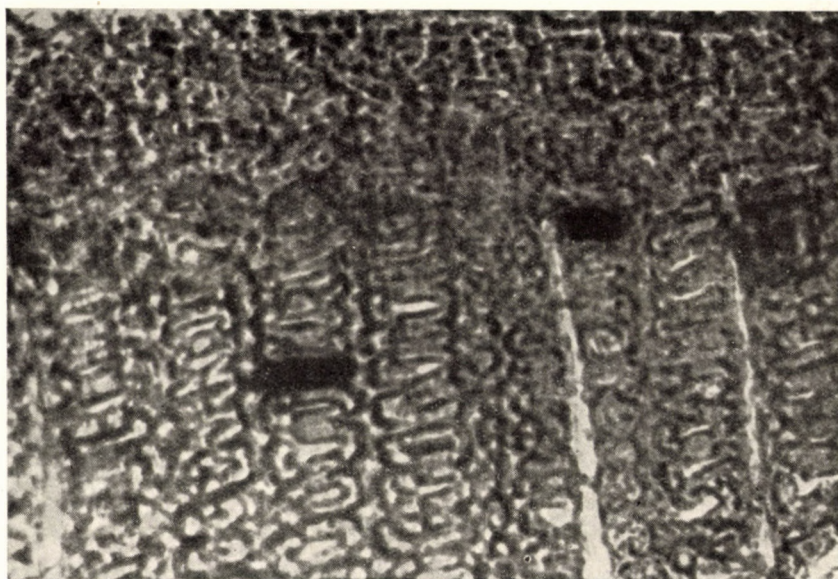



Fig. 8. Cupressinoxylon sp. Coupe transversale. 125×

a fixé la hauteur des rayons ligneux du *Cupressus sempervirens* en moyenne en 1 à 6 cellules. D'un matériel provenant des plantes vivantes, l'auteur a observé des rayons hauts de 12 cellules comme maximum, mais selon les données de la littérature la hauteur des rayons peut atteindre 20 cellules [21].

En guise de comparaison, l'auteur a fixé les valeurs après leur pourcentage et les a confronté avec les données relatives au Cyprès, quoique le genre réel du *Cupressinoxylon* soit inconnu.

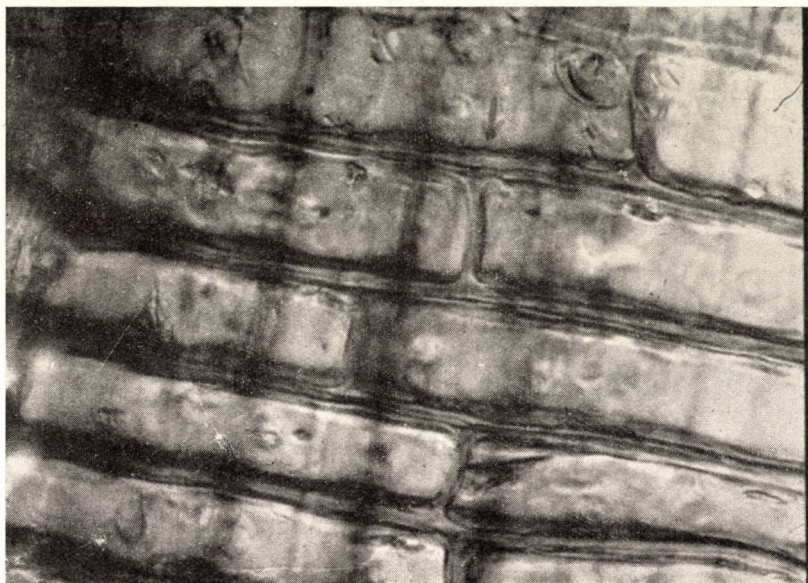



Fig. 9. Cupressinoxylon sp. Coupe radiale. Structure du rayon ligneux. Indenture marquée d'une flèche

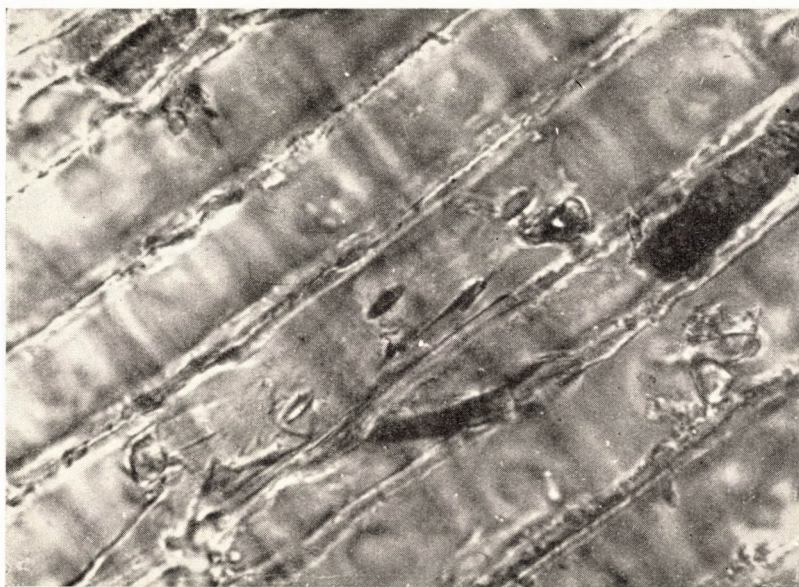



Fig. 10. Cupressinoxylon sp. Coupe radiale. Les ponctuations cupressoïdes des champs de croisement. L'orifice étroit placé dans l'axe court de l'aréole et presque vertical bien visible

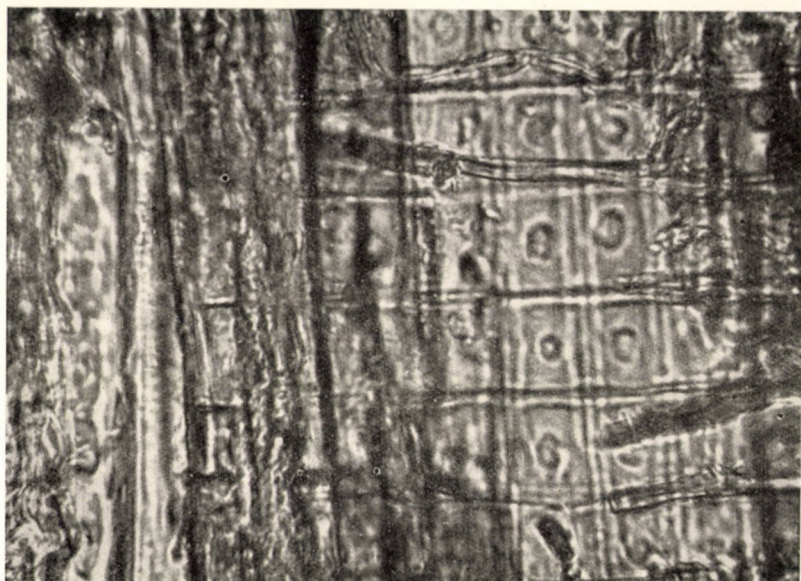
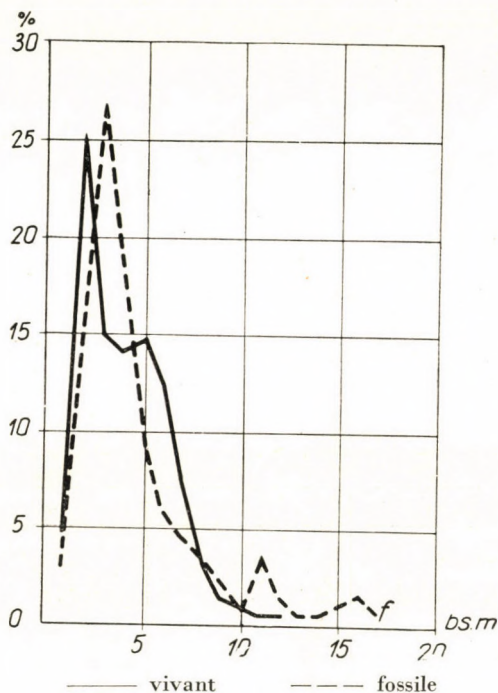



Fig. 11. Cupressinoxylon sp. Coupe radiale. Les ponctuations des champs de croisement

Hauteur des rayons	Nombre des rayons		Pourcentage	
	vivant	fossile	vivant	fossile
1	9	6	4,5	3
2	50	29	25	14,5
3	30	53	15	26,5
4	28	40	14	20
5	29	20	14,5	10
6	25	12	12,5	6
7	15	9	7,5	4,5
8	7	7	3,5	3,5
9	3	4	1,5	2
10	2	2	1	1
11	1	7	0,5	3,5
12	1	3	0,5	1,5
13	—	1	—	0,5
14	—	1	—	0,5
15	—	2	—	1
16	—	3	—	1,5
17	—	1	—	0,5

Ces données prouvent que — tandis que les rayons hautes de 2 cellules sont les plus nombreuses (25%) dans le bois du Cyprès vivant —, dans le bois du *Cupressinoxylon* fossile ce sont les rayons à 3 cellules qui atteignent le plus haut pourcentage (26,5%). Une autre différence résulte du fait que dans le bois de l'espèce récente les rayons de 12 cellules sont les plus hauts, tandis que dans le bois fossil on trouve des rayons hauts de 17 cellules. Malgré cela les courbes montrent des courses analogues :

——— vivant — — — fossile

L'index du rayon ligneux du bois de l'espèce vivante fait 4,2, celui du bois fossile 4,8.

Les cellules du parenchyme vertical sont remplies souvent en toute leur étendue par mélanorésinite. Leur paroi transversale n'est pas ponctuée, mais on y trouve parfois un épaississement noduleux. Le nombre des nodules varie de 1 à 3.

En section radiale c'est surtout la structure des rayons ligneux qui attire l'attention. L'indenture à l'insertion des parois tangentielle et horizontale est fréquente surtout dans les cas où les parois tangentielles sont arquées (Fig. 9). Les ponctuations des champs de croisement sont cupressoïdes, c.à.d. elles sont ovales à orifices généralement obliques, se raprochant du vertical, dis-

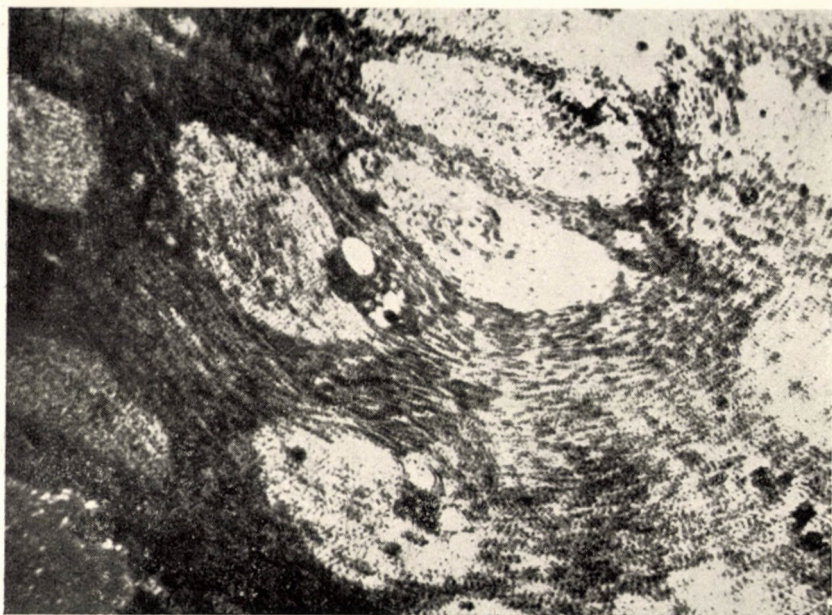



Fig. 12. Palmoxylon sp. Coupe transversale. Faisceaux disséminés, séparant les champs du parenchyme médullaire. 40 ×

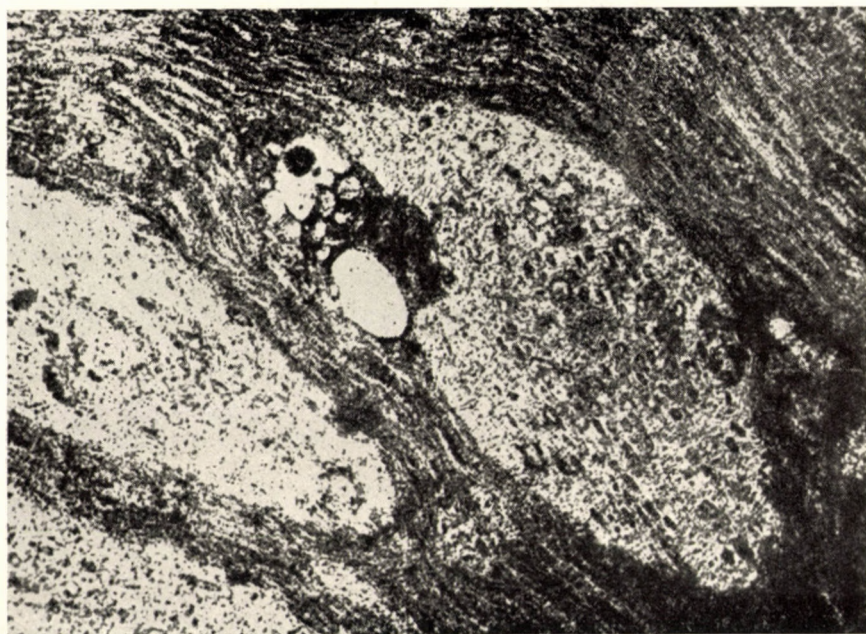



Fig. 13. Palmoxylon sp. Coupe transversale. Aspect transversal d'un faisceau. A gauche, quelques vaisseaux, à droite, le faisceau sclérenchymateux considérable. 125 ×

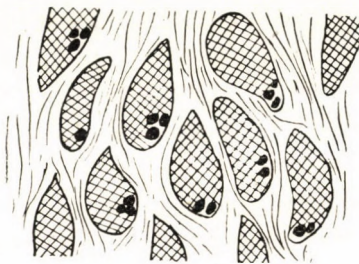
posées dans le diamètre plus court de l'aréole elliptique. Par champs de croisement, il se trouve d'ordinaire une seule ponctuation (Figs. 10 et 11).

Sur la base de ces caractères anatomique ce xylite est une Cupressinée et doit être nommé *Cupressinoxylon.*

Palmoxylon sp.

Parmi les xylites recueillis à Szentgál il y a trois échantillons qui diffèrent fortement des autres par leur forme extérieure. Ces xylites sont brun foncé, presque noirs, très durs, qui, par un marteau, peuvent être brisés en pièces à surface lisse. Sous la loupe une structure réticulée peut être constatée et par endroits des faisceaux y font saillie, pareils au fil de fer. Malgré leur solidité ils s'attendrissent dans la solution de glycérine à un tel degré que l'auteur a réussi à faire des bonnes coupes à l'aide du couteau «C» du microtome.

La section transversale nous présentait un aspect bien particulier: ils se sont montrés des faisceaux elliptiques de sclérenchyme, acuminés à leurs deux extrémitées, disséminés. Ces faisceaux sont entourés d'un tissu de cellules tout comprimées (Fig. 12).

La structure aussi insolite m'a convaincu qu'il ne peut s'agir ici d'un Conifère, ni d'un arbre feuillu dicotylédone. Les examens exécutés à l'aide d'un agrandissement plus fort ont montré que ces faisceaux ne sont que des faisceaux vasculaires disséminés ; à l'une des extrémités de ses faisceaux se trouvent 1 à 7 vaisseaux à un contenu brun jaunâtre et les faisceaux même sont constitués de fibres libero-sclerenchymateuses. Une telle structure est caractéristique du tronc de quelques palmiers, par conséquent il était vraisemblable que ces échantillons proviennent d'un palmier.

Palmoxylon, représentation schématique du tronc

La structure des faisceaux est représentée sur las Fig. 13. Les vaisseaux (trachées) ont, en section transversale, une forme ovale-arrondie, avec le liber jadis vivant parfaitement comprimé au-dessus d'eux. Vers la périphérie du tronc les éléments conducteurs sont entourés d'un tissu sclérenchymateux en forme de faucille. Ce tissu devait avoir en section transversale la forme d'un demi cercle, mais était déformé, par la pression du gisement, dans une forme elliptique-allongée. Les fibres sclérenchymateuses

Fig. 14. Palmoxylon sp. Coupe longitudinale. A gauche, des séries de vaisseaux, à leur côté le parenchyme médullaire, à droite la zone sclérenchymateuse (blanche). 125×

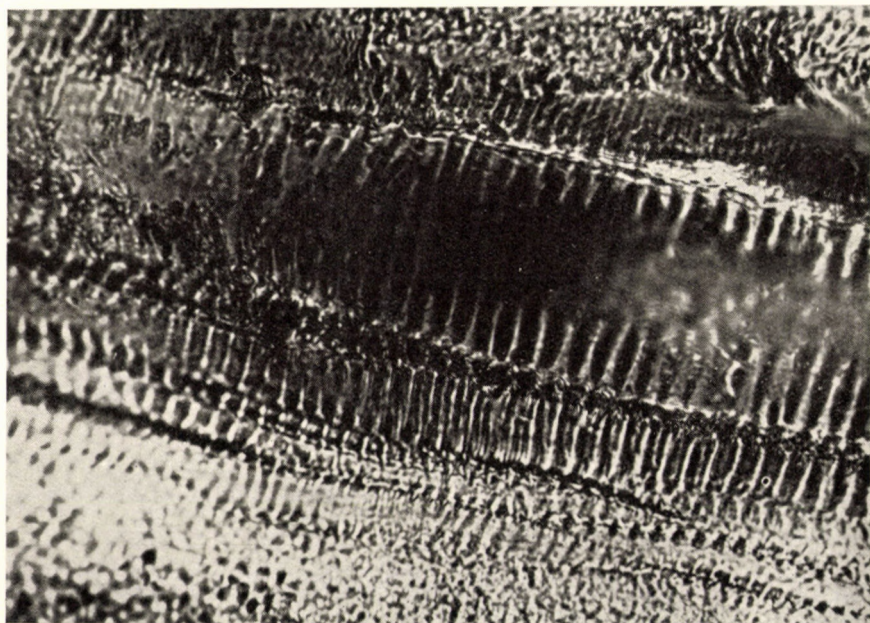



Fig. 15. Palmoxylon sp. Coupe longitudinale. Vaisseaux à épaississement spiralé. 750×

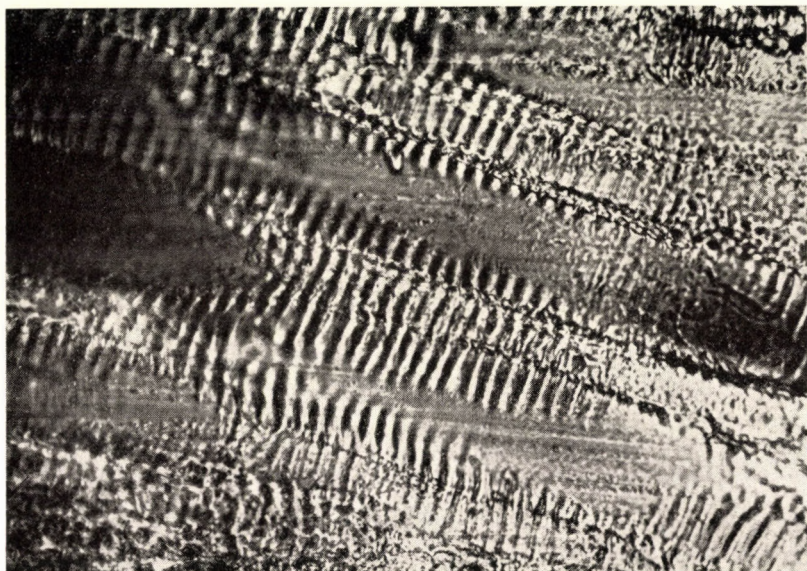



Fig. 16. Palmoxylon sp. Coupe longitudinale. Vaisseaux à épaississement spiralé. 750×

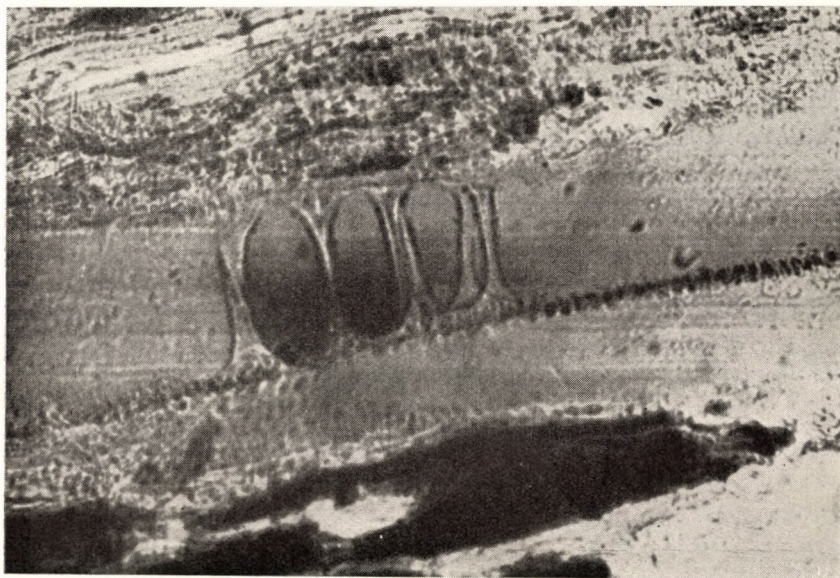



Fig. 17. Palmoxylon sp. Coupe longitudinale. Détails vasculaires. 750×

sont, en section, hexagonales ou octogonales, ayant une paroi à deux ou trois couches. Ces couches se rangent concentriquement et comblent le lumen de la cellule souvent totalement. Les fibres s'accordent étroitement. Les faisceaux isolés sont entourés de tissu parenchymateux fondamental, mais ce tissu est comprimé à un tel degré que la structure cellulaire n'y peut plus être distinguée. L'axe longitudinal des faisceaux en section transversale est en moyenne 1 mm (plus précisément 998 μ) long, l'axe transversal 1/3 mm (plus précisément 280 μ). Le diamètre des vaissaux mêmes mesure 40 à 60 μ.

La section longitudinale nous présente surtout la course des faisceaux et la structure détaillée des vaisseaux. Parmi les fibres sclérenchymateuses se rencontrent des fibres divisées par des parois transversales. Leur paroi est très épaisse, les cellules sont acuminées à leurs deux extrémités et s'accordent étroitement. Ils donnent l'aspect de bandes claires longitudinales (Figs. 14 et 15).

Le long du côté intérieur des faisceaux sclérenchymateux on aperçoit des vaisseaux. Par un agrandissement de 600× les épaississements spiralés deviennent nettement visibles (Figs. 16—17). Les membres des vaisseaux communiquent par des parois transversales obliques.

Toutes ces caractéristiques anatomiques sont propres aux troncs de certains palmiers et les xylites en question doivent être rangés dans le genre *Palmoxylon*. Les troncs fossiles de palmiers ne pouvant pas être identifiés, quant à leurs espèces, en absence des restes de l'écorce et des feuilles, nous devons nous contenter de la dénomination générique *Palmoxylon*.

Des troncs fossiles de palmiers n'ont été décrits en Hongrie que par P. Greguss dans son mémoire «Ipolytarnóci alsómiocén kövesedett famaradványok» (Des bois fossilisés du miocène inférieure à Ipolytarnóc), paru en 1954 [14]. Il considère — avec des réserves — le tronc étudié d'appartenir au type du Sabal. Parmi les caractères d'une valeur diagnostique des troncs de palmiers figurent comme les plus importants : la structure du tissu fondamental ; la présence ou bien l'absence d'une gaine fasciculaire ; la présence ou bien l'absence des faisceaux sclérenchymateux et leur structure ; l'aspect transversal du liber, le nombre et la distribution de ses éléments cellulaires ; la distribution et la largeur des vaisseaux dans le xylème.

Schimper [32] divise les palmiers fossiles dans deux groupes, selon qu'ils représentent des restes avec des feuilles ou seulement des troncs sans écorce. Il subdivise les derniers en deux sous-groupes : *a)* où les faisceaux sclérenchymateux extrafasciculaires font défaut et *b)* où ils sont présents.

Notre tronc de palmier appartient à la subdivision *a)* de Schimper, les faisceaux sclérenchymateux ne se trouvant qu'en connexion avec les faisceaux vasculaires. Dans sa structure il diffère du tronc de Ipolytarnóc, considéré par Greguss comme un type Sabal, mais diffère pareillement du *Palmoxylon bacillare* décrit par Jurasky des lignites de Cologne. Il ressemble

de plus près au *Palmacites partschii (Palmoxylon fladungi* Felix) décrit par CORDA [6] et par conséquent il rappelle la structure des Palmiers vivant du genre *Corypha* de la Malaisie et de *l'Elaeis guinensis* de l'Afrique occidentale.

Betuloxylon sp.

En dehors du palmier c'est le bois fossile d'un arbre feuillu qui est la trouvaille la plus intéressante parmi les xylites trouvés à Szentgál. Deux échantillons du matériel recueilli appartiennent à ce type. Ils sont des pièces noire-brunâtre, un peu effritées sur leur surface et dans un mauvais état de conservation. En examinant sous la loupe, nous ne réussissions de découvrir aucun caractère pour nous orienter. Même en utilisant le microscope des études bien soigneusement exécutées sur les coupes et des comparaisons avec le matériel vivant étaient nécessaire pour identifier ce fossile.

Sur la coupe transversale on n'y peut distinguer qu'une structure toute comprimée et confuse. La structure transversale, nous présentant la forme et la disposition des vaisseaux et la construction de la zone d'accroissance, si importantes au cours de la détermination anatomique des bois, donne dans beaucoup de cas des données infaillibles pour l'identification. Dans le cas du xylite en question ni les zones d'accroissance, ni les vaisseaux ne sont discernibles. En dehors des contours vagues et plutôt seulement soupçonnés des éléments conducteurs entièrement comprimés, seul des bandes brun foncé des rayons ligneux peuvent être distinguées. Aucun photo n'a pas été préparé de la coupe transversale, cette coupe ne nous fournissant aucun point d'appui pour les recherches suivantes.

La coupe tangentielle ne nous présente non plus un aspect beaucoup plus favorable. Auprès des éléments conducteurs qui se montrent comme des bandes longues effacées, seules les lignes des rayons ligneux remplis d'une matière brune, sont visibles. Les rayons sont larges de quelques cellules, mais leur structure plus détaillée est indiscernable.

L'étude de la section radiale nous a finalement permis de distinguer quelques détails plus fins. Le xylite a été comprimé dans la direction perpendiculaire et ainsi les vaisseaux ont conservé leurs structure fine dans la direction radiale. Il se fait immédiatement remarquer que les vaisseaux sont couvertes d'un réseau de ponctuations aréolées minuscules. Les aréoles sont d'une forme ovale-comprimée, leur orifice étroite est oblique. Leur diamètre est de 3 à 3,5 μ (Fig. 18). La figure 19 présente la structure d'un vaisseau agrandie 600-fois avec les ponctuations aréolées denses.

Dans des cas favorables les perforations scalariformes sont aussi discernables. La forme de la perforation entière, comme aussi la densité des lattes, puis la disposition des ponctuations aréolées minuscules correspondent aux caractères analogues des bouleaux récents. Les figures 20 et 21 représentent

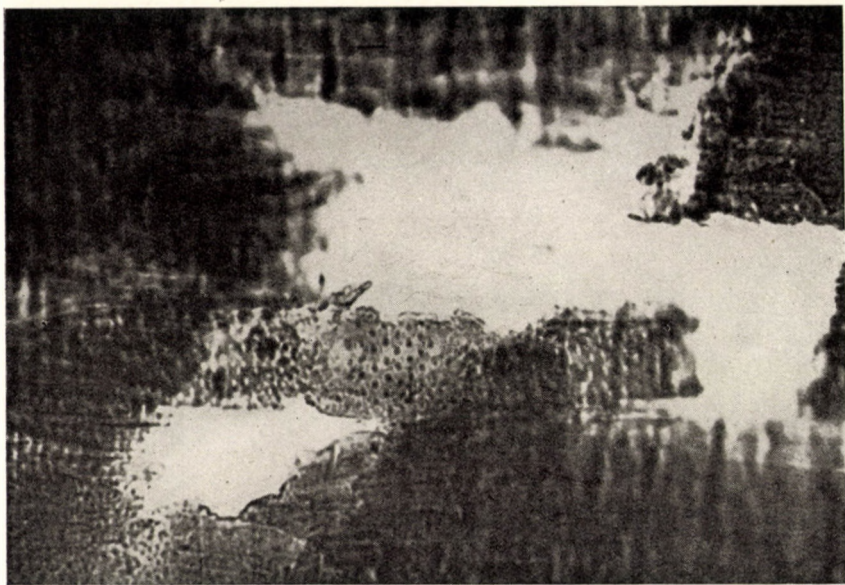



Fig. 18. *Betuloxylon* sp. Coupe radiale. Détails de vaisseaux avec ponctuations aréolées. 125×

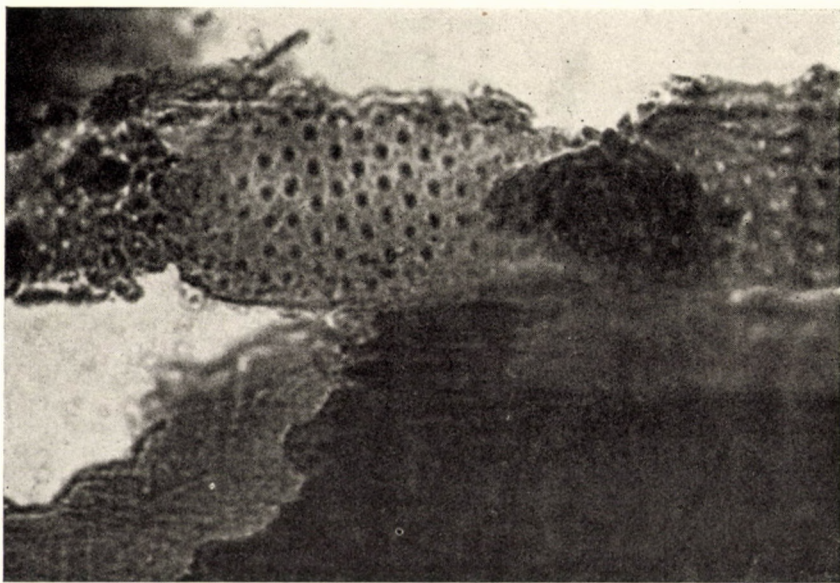



Fig. 19. *Betuloxylon* sp. Coupe radiale. Une partie du vaisseau de la figure précédente agrandie plus fortement. 600×

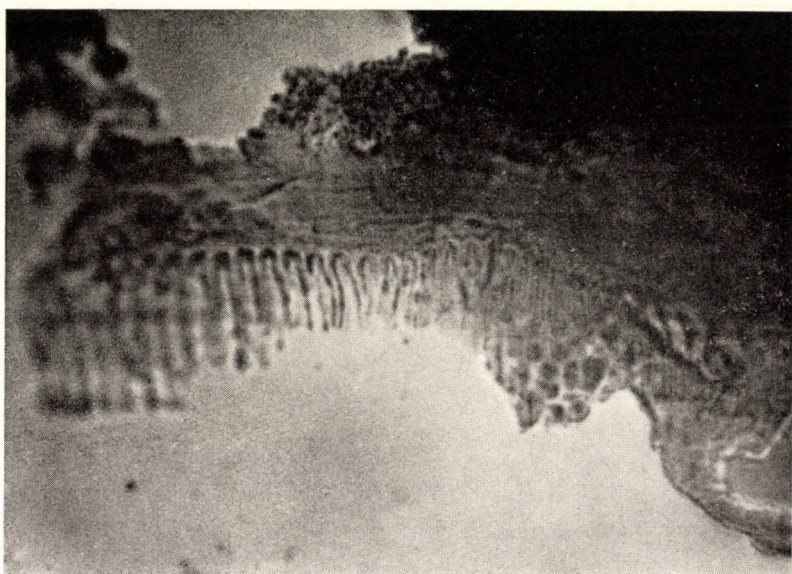



Fig. 20. Betuloxylon sp. Coupe radiale. Partie d'un vaisseau à perforation scalariforme. 600×

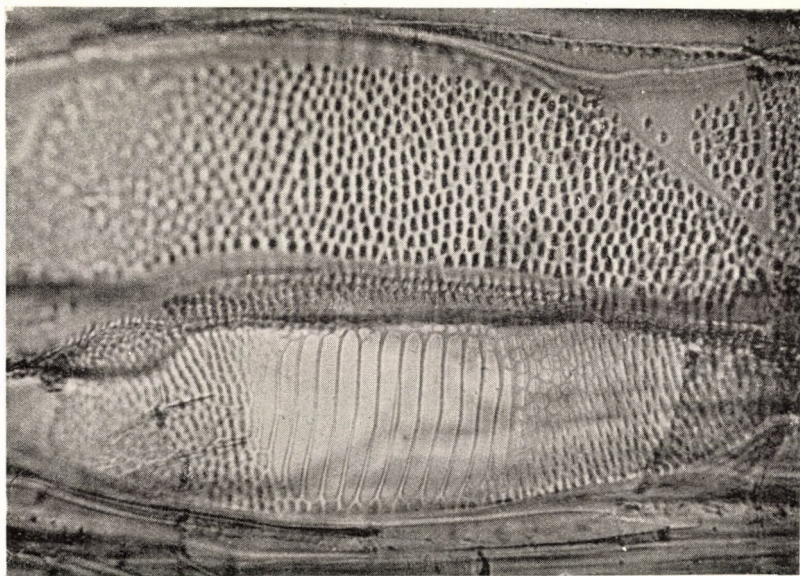



Fig. 21. Perforation trachéale du *Betula pendula* vivant pour comparaison avec la figure précédente. 600×

la perforation des vaisseaux d'un bouleau récent et d'un bouleau fossile, l'un à côté de l'autre. Les donnés comparatives d'une valeur diagnostique figurent ci-dessous en moyenne de 30—30 observations.

Objet d'observation	*Betula*	*Betuloxylon*
Largeur moyenne des trachées en microns	73	68
Nombre des aréoles sur 1000 microns carrés	68	55
Le nombre des lattes de la perforation dans un espace de 100 microns	9	8

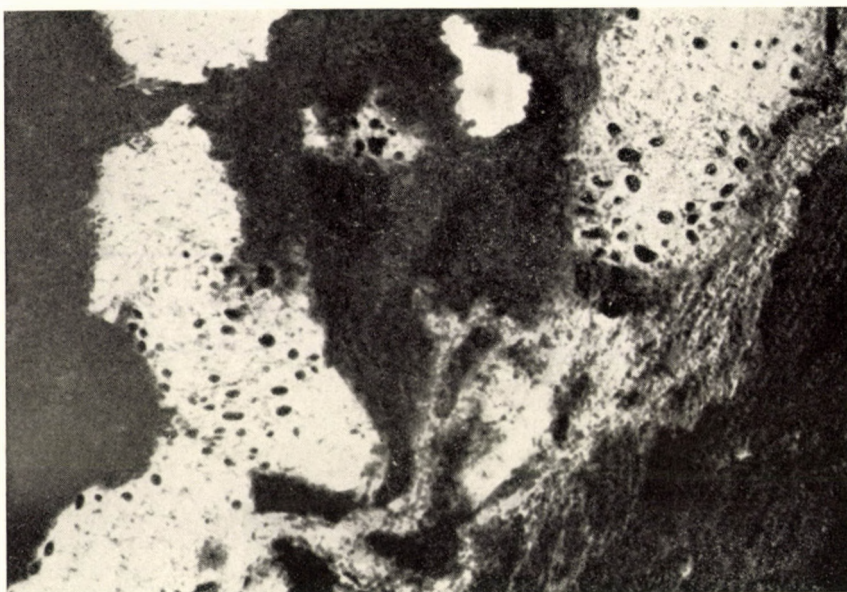



Fig. 22. Betuloxylon sp. Coupe radiale. Écorce avec des couches subéreuses et des îlots de scléréïdes. 125×

Ces relevés prouvent que la perforation des vaisseaux et la structure du bouleau fossil et du bouleau récent correspondent en général.

L'échantillon-type du xylite en question nous présente aussi une partie de l'écorce et il nous était possible de l'examiner. L'expérience nous instruit que tandis que la cellulose se décompose au cours de la carbonisation par l'action des bactéries ou par une transformation chimique, la subérine et la cutine appartenant aux matières graisses se conservent beaucoup plus longtemps comme subérinite et périblinite dans les charbons. Dans ce cas l'écorce était aussi dans un meilleur état de conservation que le bois. Les couches subéreuses

sont nettement visibles par beaucoup d'endroits puis les îlots libéro-sclérenchymateux dans l'écorce qui sont caractéristiques pour les bouleaux parmi les arbres feuillus (Figs. 22 et 23). Les scléréides sont composés de cellules pentaheptagonales à paroi extrèmement épaisse pressées les unes contre les autres. Leur lumen, en général oval-arrondi, est rempli d'une matière brun rougeâtre (Fig. 24).

Les caractéristiques énumérées, spécialement les perforations des vaisseaux et la structure de l'écorce, correspondent à celles des bouleaux et ainsi

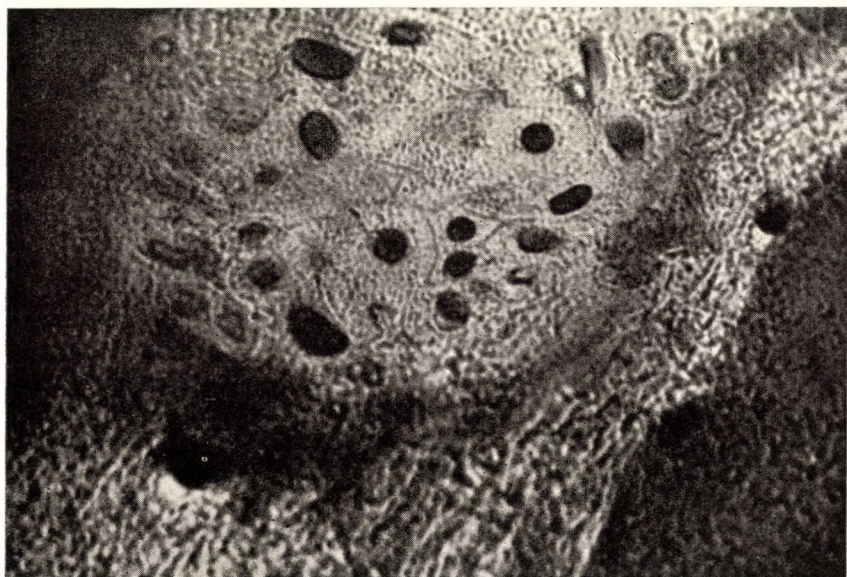



Fig. 23. Betuloxylon sp. Coupe longitudinale par l'écorce. Ilots de scléréïdes. 125×

le xylite doit être classé dans le genre *Betuloxylon*. Par la ponctuation vigoureuse de ses vaisseaux et les lattes bien développées de la perforation il se distingue de l'espèce vivante *Betula pendula*, mais dans sa structure anatomique il ne correspond non plus au *Betuloxylon* décrit par E. Horváth [22] de Megyaszó en Hongrie d'âge pannonien inférieur. Les vaisseaux du dernier sont 40—50 μ de large, le nombre des ponctuation sur 1000 microns carrés sont en nombre de 90—96 ; le nombre des lattes de perforation est de 6 à 8 sur un espace de 100 μ.

Pendant le tertiaire, les fossiles des bouleaux sont nombreuses en Europe. Les bouleaux tertiaires proviennent des flores fossiles excluant un climat correspondant à nos bouleaux récents. L'exigences climatiques des bouleaux tertiaires ne peuvent être comparées qu'avec celles de certains bouleaux nordaméricains, comme *Betula lutea* et *B. lenta*. Ces espèces sont répandues

vers le sud jusqu'à la Virginie (latitude d'Espagne!), où la température moyenne de janvier est de 0,6° C tandis que celle de juillet monte à 21,6° C. La température moyenne de l'an est de 11,1° C, les précipitations annuelles font 1059 mm et sont distribuées d'une façon égale pendant toute l'année. Il est probable que le bouleau tertiaire représenté par notre xylite appartient à la parenté des espèces susmentionnées.

En Hongrie nous connaissons plusieurs restes de bouleaux qui sont remarquables. Ainsi les chatons provenant des couches helvétiennes des

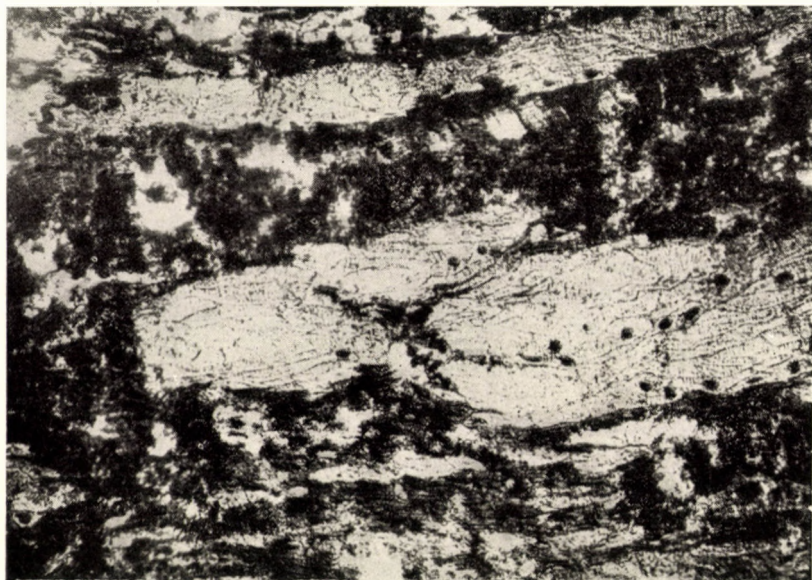



Fig. 24. Betuloxylon sp. Groupe de scléréïdes corticales. 600×

Monts Mecsek, plus précisément de Magyaregregy, puis les troncs trouvés à Megyaszó (Monts de Zemplén) d'âge pannonien. Ces derniers ont été décrits pour la première fois par FELIX sous le nom de *Betulinium priscum* [9], plus récemment par E. HORVÁTH au cours de ces études sur le matériel du «Csordáskút» à une distance de 1 km et demi de Megyaszó, comme nous l'avons déjà mentionné. Il a considéré ses troncs comme identiques à ceux que FELIX a nommé *Betulinium priscum* et qui est apparenté à *Betula alba* vivant.

La découverte du tronc de palmier dont nous venons de rendre compte et du bouleau est très important puisque la littérature n'a pas encore cité des restes de palmiers ou d'arbres feuillus provenant des lignites miocènes hongrois. E. SZÁDECZKY-KARDOSS dans son oeuvre «Szénkőzettan» (Petrographie du charbon), paru en 1953 et d'une conception toute moderne, écrit sur la page 122 les suivants : «Bois fossilisé d'arbres feuillus n'était trouvé

que silicifié». Ainsi notre trouvaille a une importance de ce point de vue aussi. C'est seulement des lignites beaucoup plus jeunes qu'était signalé par E. HOFMANN un fossile d'un arbre feuillu des gisements lignitifères pannoniens du comitat Vas. Elle a identifié ce xylite avec *Quercus cerris.*

Le fait d'avoir trouvé le xylite d'une plante monocotylédone et d'un arbre feuillu est important — entre autres raisons — puisqu'il refute notre opinion antérieure selon laquelle, dans les gisements de lignites, c'est seulement des Conifères qui ont pu conserver — en un état convenable pour l'identification — leur structure grâce à l'action conservatrice du contenu de résine. Nos recherches prouvent que, dans des circonstances favorables se manifestant dans les conditions de la formation du gisement, des troncs d'arbres feuillus et de monocotylédones aussi peuvent conserver leur structure anatomique.

Les résultats — fournissant les épreuves de plusieurs genres arborescentes — des études anatomiques sur les lignites de Herend-Szentgál ainsi que la manière de l'occurence des troncs confirment l'opinion des géologues qui — sur la base de la présence des couches caillouteuses se trouvant partout au fond des gisements — présument que le lignite est d'origine allochtone et qu'il est formé des troncs transportés et déposés par des eaux courantes. D'après l'opinion de E. VADÁSZ [36] le dépôt se produisit dans un estuaire et peut être estimé comme allochtone typique.

La composition du matériel du lignite de Szentgál est variée du point de vue botanique et représente de telles forêts anciennes où — sous la dominance des Conifères gigantesques du type *Sequoia sempervirens* — des futaies d'une Cupressacée, des palmerais, et sur un sol marécageux des forêts de *Taxodium* étaient développées, entourées sur les élévations voisines par des forêts mixtes d'arbres feuillus. Ces forêts appartiennent aux forêts subtropicales, type des Lauracées, selon la classification de G. ANDREÁNSZKY.

RÉSUMÉ

Le gisement de lignite de HerendSzentgál, situé dans les monts Bakony, Hongrie Occidentale, se formait selon les géologues pendant la première phase de l'étage tortonien de l'époque miocène. Au-dessous du gisement se trouvent partout des couches caillouteuses. De cette circonstance, puis des futaies transportées par l'eau courante sur place, on peut conclure que les couches de lignite sont formées par accumulation des troncs d'une origine plus ou moins lointaine et sont ainsi typiquement allochtones.

L'auteur réussit à prouver par ses études microscopiques que le lignite de ces gisements comme aussi ceux, d'un âge pareillement tortonien, de Hidas [18] et de Várpalota [31] sont formés dans leur plus grande partie de forêts anciennes de *Taxodioxylon gypsaceum* et *T. taxodii*, mais les représentants

fossiles du genre *Cupressinoxylon* ont aussi été découverts. La présence de ce genre est prouvée par la structure comprenant des ponctuations cupressoïdes dans les champs de croisement et des indentures (Figs. 1—11).

Comme des trouvailles rares et importantes figurent quelques pièces d'un tronc fossil d'un palmier, qui a été déterminé comme *Palmoxylon* sp. de la parenté des *Elaeis* ou des *Corypha*. La détermination est fondée sur les faisceaux vasculaires disséminés et accompagnés d'un faisceau remarquable ovale du sclérenchyme et sur la structure de ces faisceaux (Figs. 12—17). C'est le premier palmier fossile provenant des dépôts de lignite en Hongrie, mais à l'étranger de tels fossiles sont également très rares.

Une découverte encore plus importante est celle d'un arbre feuillu, comme premier des lignites de la Hongrie, qui a été identifié comme *Betuloxylon* sur la base des perforations des vaisseaux et des îlots scléréïdales dans l'écorce (Figs. 18—24).

Les études préliminaires de l'auteur [16, 17, 18] prouvent que les lignites de la Hongrie de l'âge tertiaire supérieur — en contradiction avec les gisement lignitifères de l'Allemagne Moyenne, où *Sequoia sempervirens (Taxodioxylon gypsaceum)* est considéré comme l'essence importante unique dans la formation des lignites — nous présentent, en dehors de la *Sequoia*, toujours les restes des *Taxodium* aussi ; de plus, des autres Conifères, des palmiers et des arbres feuillus participaient à la formation des dépôts. Les genres et espèces se trouvant parmi les xylites, puis des macrofossiles de feuilles et de fruits provenant des couches stériles nous permettent de reconstruire les conditions écologiques de la flore contemporaine et ainsi la flore tortonienne peut-être classée dans le I^er^ type des flores subtropicales [4] en Hongrie.

LITTÉRATURE

1. Andreánszky, G. : (1951) Der versteinerte Wald von Mikófalva und einige andere verkieselte Baumstämme aus Ungarn. Ann. Biol. Univ. Hung. **1.** 15—24.
2. Andreánszky, G. : (1953) Adatok a hazai harmadidőszaki erdők ismeretéhez kövült fatörzsek vizsgálata alapján. (Contributions à la connaissance des forêts tertiaires de la Hongrie d'après des recherches faites sur les troncs d'arbres fossiles.) Földt. Közlöny **83.** 278—286.
3. Andreánszky, G. : (1954) Ősnövénytan (Paléobotanique). Budapest.
4. Andreánszky, G. : (1955) Gliederung und Ökologie der jüngeren Tertiärfloren Ungarns. Magy. Áll. Földt. Int. Évkönyve **44.** 7—326.
5. Bogsch, L. : (1948) A Kárpát-medence fejlődéstörténete és földtani felépítésének vázlata. (Évolution du Bassin carpathique et l'esquisse de sa structure géologique.) Budapest.
6. Corda, A. J. : (1867) Flora protogaea Berlin.
7. Dank, V. : (1953) A herend-szentgáli barnakőszén-medence. (Les conditions géologiques du bassin à lignite de Herend-Szentgál.) Földt. Közlöny **83.** 13—23.
8. Felix, J.: (1884) Magyarország faopáljai. Die Holzopale Ungarns. Földt. Int. Évk. **7.** 3—7.
9. Felix, J. : (1887) Magyarország fosszil fái. Die fossilen Hölzer Ungarns. Földt. Int. Évk. **8.** 137—156.
10. Freund, H. : (1951) Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Band. 5. Frankfurt a. M.
11. Gothan, W. : (1905) Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer. Abh. preuss. geol. Landesanst.
12. Gothan—Weyland : (1954) Lehrbuch der Paläobotanik. Berlin.

13. GREGUSS, P. : (1945) Xylotomische Bestimmung der Taxodiaceen. Ann. Biol. Univ. Hung. **2.** 407—416, + XII—XXXV.
14. GREGUSS, P. : (1954) Az ipolytarnóci alsó-miocén kövesült famaradványok. (Les vestiges du bois silicifié du Miocène inférieur d'Ipolytarnóc.) Földt. Közlöny. **84.** 91—110.
15. GREGUSS, P. : (1955) Xylotomische Bestimmung der heute lebenden Gymnospermen. Budapest.
16. HARASZTY, Á. : (1933) Mikroskopische Untersuchung des Lignits von Gyöngyös und Rózseszentmárton. Botanikai közl. **30.** 185—189.
17. HARASZTY, Á. : (1953) Petőfibánya barnaszeneinek mikroszkópos vizsgálata. (Recherches microscopiques sur les lignites de Petőfibánya.) Magy. Tud. Akad. Biol. Oszt. Közl. Budapest. 245—254.
18. HARASZTY, Á. : (1957) Die mikroskopischen Untersuchungen der Xylite von Hidas. Ann. Biol. Univ. Hung. Budapest. 71—87.
19. HOFMANN, E. : (1932) Pflanzliche Fossilien aus der Gegend von Szombathely. Ann. Sab. Mus. 1. Szombathely.
20. HOLDHEIDE, W. : (1951) Anatomie mitteleuropäischer Gehölzrinden. Frankfurt a. M. 193—367.
21. HOLLENDONNER, F. : (1913) A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana. (Anatomie comparative du bois des Conifères.) Budapest.
22. HORVÁTH, E. : (1954) A megyaszói Csordáskút kovásodott fatörzseinek vizsgálata. (Recherches sur les troncs silicifiés du Csordáskút à Megyaszó.) Bot. Közl. **44.** 141—150.
23. JURASKY, K. A. : (1936) Deutschlands Braunkohlen und ihre Entstehung. Berlin.
24. KRÄUSEL, R. : (1921) Ist Taxodium distichum oder Sequoia sempervirens Charakterbaum der deutschen Braunkohle. O. B. d. D. B. G. 39. 258—263.
25. KRÄUSEL, R. : (1949) Die fossilen Koniferenhölzer. Stuttgart.
26. KRÄUSEL, R. : (1950) Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden. Jena.
27. KRISTOFOVITCH, A. : (1933) Палеоботаника. Leningrad—Moscou.
28. MÄGDEFRAU, K. : (1953) Palaeobiologie der Pflanzen. Jena.
29. MÜLLER—STOLL, R. W. : (1951) Mikroskopie des zersetzten und fossilisierten Holzes. Frankfurt a. M. **5.** 725—816.
30. RAZDORSKI, V. F. : (1944) Анатомия растений. Moscou.
31. SÁRKÁNY, S. : (1943). A várpalotai lignit növényszövettani vizsgálata. (Anatomische Untersuchung des Lignits von Várpalota.) Földt. Közlöny **73.** 449—458.
32. SCHIMPER—SCHENK : (1890) Paläophytologie. München.
33. SCHENCK, C. A. : (1939) Fremdländische Wald- und Parkbäume. I—III. Berlin.
34. SOÓ, R. : (1953) Fejlődéstörténeti növényrendszertan. (Taxonomie végétale phylogénétique.) Budapest.
35. SZÁDECZKY-KARDOSS, E. : (1952) Szénkőzettan. (Petrographie du charbon.) Budapest.
36. VADÁSZ, E. : (1952) Kőszénföldttan. (Géologie du charbon.) Budapest.
37. ZALEWSKA, Z. : (1953) Trzeciorzedowe szczątki drewna z Turowa nad Nysą Łużycką. Acta Geol. Polonica. Warszawa.

NOUVELLES OBSERVATIONS CONCERNANT LA MULTIPLICATION DES ALGUES BLEUES (CYANOPHYCÉES)

par

T. Hortobágyi

INSTITUT BOTANIQUE DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE PÉDAGOGIQUE DE L'ÉTAT, EGER

(Reçu le 29 janvier 1957)

Les 19 et 20 juillet 1956. le Dr. Zoltán Szabó fils a examiné à Eger la contamination du ruisseau Eger. Il a étusié les prélèvements d'eau à l'Institut Botanique de l'École Supérieure de Pédagogie de la ville d'Eger. Dans l'une des prises d'eau il a trouvé un mouvement de cellule inaccoutumé. Il m'a prié de regarder ce qui se déroulait sous mon microscope. A mon grand étonnement j'aperçus la multiplication singulière d'une algue bleue filamenteuse, non ramifiée. Dans mon étude je me propose de traiter ce sujet. Je profite de cette occasion pour exprimer ma vive reconnaissance au Dr. Zoltán Szabó, qui a bien voulu mettre à ma disposition, aux fins d'élaboration, sa très intéréssante matière.

I

Il est connu que les algues bleues (Cyanophytes, Cyanophycées, Schizophycées, Myxophycées) diffèrent de tous les autres groupes d'algues par la structure de leurs cellules. La matière vivante ne se différencie pas chez elles en cytoplasme et en noyeu cellulaire, mais les matières équivalentes au noyau cellulaire sont situées vers le centre de la cellule : c'est ce que nous appelons centroplasma. On y trouve des substances se rapprochant de la chromatine du noyau cellulaire. Le centroplasma, avec l'appareil chromodial, remplit, outre les fonctions du noyau, une fonction trophique, car il s'y accumule aussi des assimilats. Les pigments s'observent sur les parties périphériques, sur les sections mieux illuminées : ceci constitue le chromatoplasma. La structure cellulaire se rapproche de celle des bactéries. Nous ne connaissons pas de cellule d'algue bleue, dans laquelle il y aurait plusieurs centroplasma et plusieurs chromatophores, c'est pourquoi les cellules d'algue bleue peuvent être considérées comme des cellules monoergides. Au point de vue physiologique elles diffèrent aussi des autres groupes d'algues. Leur pigments caractéristiques sont la c-phycocyanine et la c-phycoerythrine, ainsi que la myxoxanthine, la myxoxanthophylle et la flavicine. Par contre on trouve dans leur plasma l'α-chlorophylle et la β-carotene qui se rencontrent chez toutes les algues. Le premier produit visible de leur assimilation, l'amidon-cyanophycée (inexactement glycogène) diffère aussi des produits assimilatifs des autres algues. Les vacuoles de gaz constituent aussi une de leurs caractéristiques. Elles n'ont pas de vacuoles cellulaires typiques. Il n'existe pas non plus de circulation de plasma au sens strict du mot. Leur plasmolyse diffère également, car le plasma ne se déboîte jamais circulairement, il se détache seulement d'une manière imparfaite des parois cellulaires.

Les cellules sont pourvues de parois, il n'y a que les endospores des *Chamaesiphonales* qui sont neus lors de leur naissance. La membrane d'un certain nombre d'espèces est par contre tellement mince, qu'à l'état vivant elle ne peut être observée qu'avec difficulté, mais dans tous les cas cette délicate paroi cellulaire peut être mise en évidence en dissolvant le plasma dans l'acide chromique.

Une des caractéristiques des algues bleues : la multiplication se fait par division. En outre, elles ont un mode de multiplication spécial qui ne se rencontre que chez les *Cyanophytons*;

la reproduction des cellules, ou plutôt des thalles par exospores, par hormogonies et par dislocation des cellules. Il n'est pas connue si une reproduction sexuée existe chez elles, ou non.

Sur la base de ces considérations il est incontestable que du point de vue phylogénétique les algues bleues constituent le groupe d'algues le plus primitif, le moins différencié, n'ayant pas atteint le degré d'organisation des *Euglenophytes* et des autres algues à noyau cellulaire. D'après PASCHER, elles ne peuvent être rapprochées que des Chlorobactéries vert jaunâtre appartenant à la souche *Schizophyta*. Le fait qu'elles préfèrent les eaux contaminées par les substances organiques, et que, dans la compagnie des bactéries elles se retrouvent même aujourd'hui dans des eaux d'une température élevée ou sur la lave encore chaude où tout autre être vivant périrait, plaide en faveur de leur état primitif. De même, leurs fossiles végétaux figurent comme les plus anciens (précambriens).

D'après GEITLER, dans les algues bleues toutes les différenciations font défaut qui plaideraient en faveur de leurs relations phylogénétiques avec les Flagellées (zoospores, gamètes). Selon lui, les cellules non ciliées et non flagellées des algues bleues, montrent un type basique reflétant l'état primitif, tandis que d'après PASCHER les cellules non flagellées des autres algues auraient pris naissance par la réduction de l'état de développement monadoïde.

Cependant nous ne pouvons pas affirmer que les algues bleues ne présentent pas de rapports de parenté avec les algues à noyaux cellulaires et à plastides, car au point de vue morphologique et anatomique nous pouvons rencontrer les mêmes modes d'évolution, les mêmes lignes de développement chez les algues bleues que chez les organismes à noyau cellulaire. En principe elles ne peuvent pas être éliminées du cadre d'organisation habituel des êtres vivants.

Les Cyanophytons ont pour caractère essentiel un état de développement flagellé, monadoïde, c'est-à-dire l'absence des zoospores. Pourtant ils ne sont pas immobiles.

Chez les algues bleues rampant activement *(Oscillatoria, Synechococcus)*, ainsi que chez les hormogonies il s'exsude du mucilage par la mince paroi membraneuse de la cellule, fait qui, conjugué avec les contractions du plasma, provoque le déplacement D'après KRENNER les filaments des *Oscillatoria* progressent en tournant autour de leur axe [10]. G. SCHMID [14] a remarqué des pores fins sur la paroi longitudinale des *Oscillatoria*. Le mouvement des Spirulines est expressément en spirale.

En relation avec le mouvement des algues bleues, il faut nous étendre plus longuement sur les gonidies, et sur le mouvement des endospores des *Endonemas*. Les gonidies se produisent sans aucune division préalable spéciale, par la fragmentation du thalle à colonie ou à trichome. Elles n'ont qu'une mince membrane cellulaire (Eigenmembran) et se libèrent par gélatinification sur une partie bien définie de la gaine ou de l'enveloppe. Mais il se peut aussi qu'elles continuent à se développer en restant en relation avec le thalle. L'observation de BORZI [1] remontant à 1914 est très intéréssante : il a remarqué chez quelques *Hormogonales* que les cellules de ce genre sont douées d'un mouvement actif, oscillant lentement, et il a dénommé ces cellules mobiles : planococcus. GEITLER croit possible que le mouvement actif des gonidies soit un phénomène fréquent [3. 4]. D'ailleurs BORZI rapporte de l'algue bleue *Planosphaerula natans* Borzi de l'ordre des *Chroococcales* que le thalle entier effectue un mouvement actif et lent sans flagellums ni cils. A ce propos GEITLER remarque : «Es ist nicht ausgeschlossen, dass überhaupt ein Beobachtungsirrtum vorliegt» [4]. Il mentionne encore que dans le cas de cellules de si petite taille on peut aussi penser au mouvement de BROWN.

GEITLER souligne que, pour l'explication du mouvement des gonidies, les flagellums ne peuvent pas entrer en ligne de compte. Il ne croit pas non plus que la locomotion amoeboïde soit possible puisque, d'une part, les cellules des algues bleues sont des cellules à membrane, et que, d'autre part, le plasma est visqueux, ce qui empêche sa circulation. Il pense pouvoir attribuer un rôle important au gonflement du mucilage secrété. Il se rapporte ici aux observations de PERFILIEW et d'ELENKIN qui ont remarqué un mouvement actif chez les *Synechococcus*. GEITLER publie une illustration originale du mouvement de l'algue bleue unicellulaire *Synechococcus maior* Schroeter (4, Fig. 45). Chez cette plante la largeur des cellules est d'environ 20 μ, tandis que leur longueur atteint quelquefois 40 μ, donc il ne peut aucunement s'agir du mouvement de BROWN. Les cellules de cette algue bleue ont parcouru, au cours de 4 minutes, un trajet égal à 600 μ au moins. Le mouvement consiste en poussées extrêmement petites ; dans l'intervalle, les cellules culbutent, se dressent, tournent autour de leur centre. Il lui a été difficile d'observer un mouvement rampant dans la direction de l'axe longitudinal. Cette locomotion diffère de la locomotion rampante des hormogonies. Il a aussi recherché la cause du mouvement. Dans le chromatoplasma de *Synechococcus* il a observè à un certain point une petite interruption comme si, pareil à un filament, le centroplasma s'étendait jusqu'à la membrane de la cellule. Il se peut, dit-il, que, du mucilage soit sécrété sur ce point, mucilage qui sort par les pores de la membrane, et ceci effectuerait le déplacement. D'après PERFILIEW [13], sur la membrane cellulaire de l'algue bleue *Synechococcus aeruginosus* Näg. il se trouve partout des pores disséminés uniformément. GEITLER a observé un déplacement chez les cellules *Chroo-*

coccus aussi. D'autre part, KONGISER (9) rend compte du mouvement vif de *Gloeothece linearis* Näg. J'ai moi-même mentionné chez les algues bleues *Woronichinia hungarica* Hort., *Woronichinia Naegeliana* (Ung.) Elenkin et *Gomphosphaeria lacustris* Chod. l'éjaculation des cellules provoquée par une division intense et par sécrétion de mucilage [5, 6, 7].

Dans son article paru en 1929, PASCHER décrit le mouvement caractéristique des endospores du genre *Endonema* appartenant à l'ordre des *Chamaesiphonales*. GEITLER aussi dans son ouvrage d'ensemble publie ses observations (3 : 454—455). Sur le mouvement des endospores PASCHER écrit : »Tatsache ist, dass die Endosporen Bewegung haben. Nicht die taumelnde Bewegung, von der BORZI bei den Planokokken der Chroococcaceen und gewisser Hormogonalen spricht, sondern sie beginnen, obwohl sie nur aus einer Zelle bestehen, auf dem Substrat zu rutschen und deutlich ihre Lage zu verändern.« Après un certain temps les endospores se tranquillisent, s'agrandissent et la nouvelle plante se développe. GEITLER remarque : »Solche Vorgänge sind von anderen Endosporen nicht bekannt. Doch mag dies daran liegen, dass das Verhalten von Endosporen nach ihrem Austreten bei den meisten Formen überhaupt nicht studiert wurde« (3 : 455.)

J. W. G. LUND donne en 1950 une description plus détaillée du mouvement des Myxophycées unicellulaires et formant des colonies, et complète les connaissances littéraires relatives à la question. Il rend compte des mouvements de colonie de *Merismopedia elegans* A. Br. et *M. glauca*. (Ehr.) Näg. Il est difficile de constater le mouvement des colonies plus grandes, tandis que celui des plus petites peut être observé clairement. Il a trouvé que la lumière exerce une influence sur le mouvement, en général les colonies bougent des places vaseuses vers les environs plus purs. Leur mouvement est tel que la locomotion de la *Holopedia*, de laquelle LUND a rendu compte déjà en 1942. Il a observé une locomotion pareille chez l'algue *Eucapsis alpina* Clements et Schantz aussi. Une migration de plus petite mesure réduite des cellules est caractéristique de l'*Aphanothece microscopica* (Spreng) A. Br. Les cellules se déplacent dans des directions différentes et dans une mesure différente. Il considère comme un phénomène général la locomotion du *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg. *Synechococcus aeruginosus* Näg. montre un mouvement actif. Les espèces de *Coelosphaerium* montrent un mouvement pareil a celui des Merismopediées. Chez les espèces de *Microcystis*, ce sont les petites colonies qui montrent un mouvement.

II

C'est ce que nous savons de la locomotion des algues bleues, de leur multiplication asexuée en connexion avec le déplacement. Passons maintenant en revue nos propres observations.

1. A l'extrémité du trichome un peu courbé, cinq cellules allongées à coins arrondis. Derrière elles ont peut voir un fragment de trihome vide, de la longueur d'environ deux cellules, puis après viennent de nouveau des cellules. Ces dernières sont disposées étroitement les unes auprès des autres, leurs coins sont arrondis. A la 5^{e} minute de l'observation, la 6^{e} cellule comptée du bout du trichome, donc la première cellule suivant le fragment de trichome vide, s'est mise à remuer et s'est lentement placée dans une direction transversale. Son effort se heurta à la résistance de la gaine du trichome, ce qui retarda son mouvement. Au moment où la cellule prenait la position transversale, la gaine formait une protubérance sur cette section. La locomotion a continué : la cellule a décrit un cercle entier et s'est trouvée de nouveau dans sa position originale. Le tour s'était accompli en environ 2 minutes. Ensuite subitement en poussées saccadées elle s'élança vers les 5 cellules d'en haut. Activées par cette impulsion, les 5 cellules supérieures bougèrent et la cellule en haut du trichome se détacha subitement du filament et commença un mouvement sauvage, dansant : elle tourna, elle changea de place

rapidement, en zig-zag, apparemment d'une manière absolument désordonnée, elle décrivit une course en forme de spirale, puis continua sa route en ligne droite. En l'espace d'une seconde elle tourna au moins cinq fois autour de son axe. Ce mouvement accéléré de la cellule a duré 4 secondes, puis elle se fixa dans une immobilité absolue. Vers l'extrémité du trichome, les cellules s'arrondissent de plus en plus (Fig. 1).

2. Les cellules du trichome multicellulaire se divisent activement. Pendant l'observation d'une durée de 20 minutes, les cellules se sont libérées

5 min. 7 min. 7 min

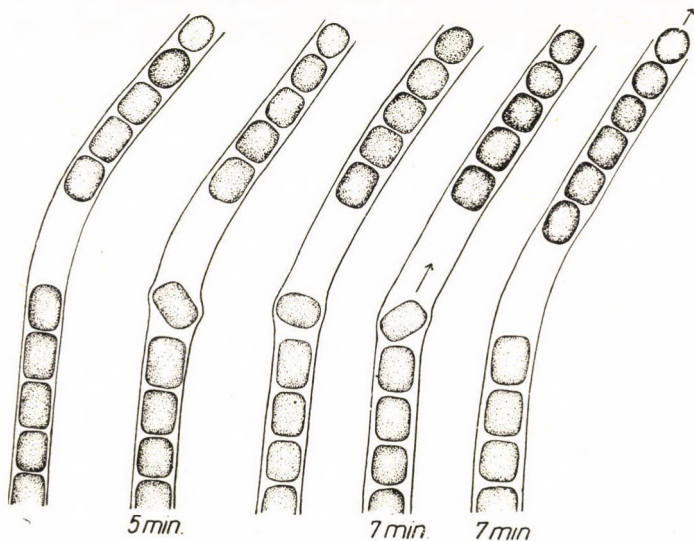



Fig. 1. Termination du trichome. A la 5^{e} minute la 6^{e} cellule de haut en bas s'est déplacée dans le sens inverse à celui des aiguilles d'une montre et en 2 minutes, elle fit un tour complet. A la 7^{e} minute elle s'élança vers les cellules supérieures, sur quoi la première cellule se disloque de la gaine

du filament à la cadence d'une cellule par 1,5 à 3 minutes. Avant leur libération, le mouvement de la cellule terminale du trichome et des cellules au-dessous d'elle qui gravitent vers l'extérieur, aussi bien que des cellules à l'interieur du trichome gravitant vers l'extrémité du trichome, était plus rapide — au sein du trichome — que celui d'une aiguille de montre marquant les secondes. Dans la position transversale les cellules ont faiblement repoussé la gaine du filament. Les cellules à la veille de leur libération effectuent une véritable danse dans le filament (Fig. 2).

3. Dans ma troisième observation j'ai examiné un trichome où même les cellules qui attendaient leur libération se sont divisées. Les cellules à l'extrémité du filament sont tout près les unes des autres, elles s'arrondissent. Les 2—3 dernières cellules s'éloignent cependant un peu les unes des autres ; immédiatement avant de se disloquer, la cellule se meut intensément dans le

trichome, il arrive même qu'elle saute autour de son propre axe. On a l'impression que quelque chose (mucilage? plasmodesmos?) entrave sa locomotion. Après une pause d'environ 3 à 4 minutes elle part comme une balle de fusil à au moins 50 μ du trichome et continue de se mouvoir avec vivacité. La cellule suivante, située derrière la précédente commença à se mouvoir dans le filament le 20 juillet à 12 heures. Le déplacement se produisit environ 6 minutes avec lenteur, et ensuite 4 minutes avec rapidité, puis la cellule quitta le trichome. La cellule éjaculée s'élança vivement dans toutes les directions :

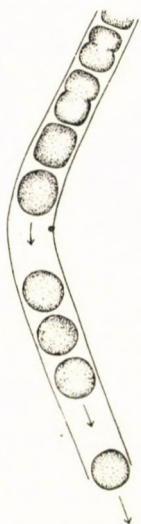



Fig. 2. Les cellules de la 2[e] observation en voie d'être éjaculées. L'arrondissement des cellules en train de se détacher est bien apparent

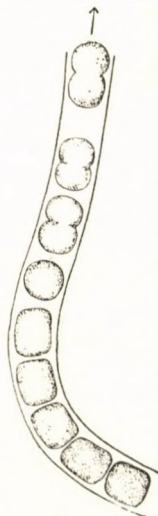



Fig. 3. Pendant la 3[e] observation les cellules entrant en division se sont libérées du trichome. Ces cellules sont aussi fortement arrondies

en ligne droite, de travers, en spirale, en zig-zag, elle tourna sur elle-même et parcourut une distance de plusieurs centaines de μ, ce qui comparé à sa taille (cca 2 μ de diamètre) est un trajet considérable. A la cinquième minute le mouvement commença à se ralentir. Ce mouvement lent dura environ 5 minutes, ensuite la cellule en voie de division se tranquillise, s'établit et, en se divisant, prend forme de trichome. Le déplacement de cette cellule s'est donc effectué en 19 minutes, et de ces 19 minutes elle changea si vite de place pendant 8 minutes qu'il était quasi impossible de la suivre des yeux. Mais il se trouve aussi un cas où le mouvement de la cellule durait encore plus longtemps (une heure). Les 3 cellules terminales du trichome quittèrent le trichome en 15 minute. Nous avons aussi observé un cas où, en se libérant, la cellule déchire une partie de la gaine du trichome, l'emporte et tourbillonne avec

elle, ce qui plaide en faveur du fait que le prolongement du plasma, prolongement qui provoque le mouvement, se trouve sur les parties polaires (Figs. 3, 11).

4. Non seulement une cellule ou une seule cellule en voie de division, mais aussi 2, 3, quelquefois même 4 cellules peuvent à la fois quitter le filament-mère. Une telle «hormogonie naine» constituée de 3 cellules se détachant du trichome, a commençé à tourner sur elle-même. Elle a tourna 8 à 15 fois dans l'espace d'une seconde, après quoi suivait une courte pause, mais même pendant ce temps elle ne restait pas immobile, le mouvement était seulement ralenti. Bientôt le tournoiement éperdu recommence. Au bout de 3 minutes environ, le calme se rétablit subitement, comme si la sonnette d'un réveille-matin remonté s'était brusquement arrêtée, puis le filament commençait à se former (Fig. 4).

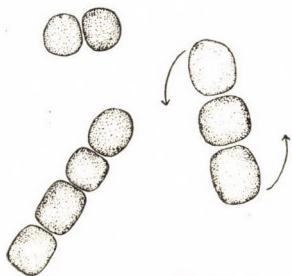



Fig. 4. Les «hormogonies naines» bi-, tri- et quadricellulaires décrites dans la 4^{e} observation en train de se libérer du trichome. L'hormogonie composée de trois cellules a fait 8 à 15 révolutions au cours d'une seconde

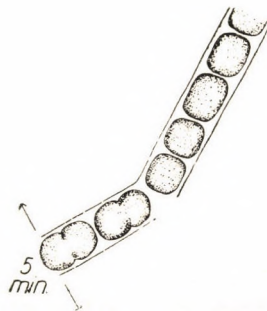



Fig. 5. Dans la 5^{e} observation les deux cellules prêtes à se détacher se meuvent pendant 5 minutes dans tous les sens d'un mouvement oscillatoire, puis elles abandonnent le filament

5. Deux cellules en voie de division s'efforçaient de se détacher de l'extrémité du trichome. Pendant 5 minutes ces deux cellules se mouvaient, douées d'un mouvement oscillatoire d'avant en arrière et d'arrière en avant, de haut en bas et de bas en haut, dans toutes les directions et ce n'est qu'après qu'elles se détachèrent du filament (Fig. 5).

6. J'ai observé un mouvement oscillatoire analogue, préalable à la séparation, chez un tronçon de filament composé de deux cellules en voie de division, tronçon qui était en train de se détacher du filament-mère. Les deux cellules sur le point de se détacher étaient en mouvement pendant 15 minutes. A la 16^{e} minute elles semblairent se casser du filament-mère, restaient néanmoins en liaison avec lui. Le mouvement du tronçon composé de 5 cellules était ralenti. A la 17^{e} minute le fragment de filament bicellulaire s'est détaché. A la 18^{e} minute, le tronçon de 5 cellules s'est placé perpendiculairement au filament-mère, en adhèrant à la deuxième cellule de l'extrémité

du nouveau filament. Il rampa là, il s'était donc définitivement détaché du trichome-mère, il n'adhérait plus qu'à la gaine gélatineuse. Il ne pouvait pas se libérer, car son mouvement, comparé à celui des parties uni- ou bicellulaires, était très ralenti et faible. A la 42^e minute le tronçon constitué de cinq cellules se détacha définitivement. En même temps un nouveau tronçon bicellulaire se détache du filament, se mit à se mouvoir intensément, dans le but d'abandonner définitivement son ancienne place. A la 43^e minute une nouvelle cellule était prête à quitter le filament puisque subitement elle prit son élan. Au bout de trente secondes les deux cellules précédentes s'éloignèrent en tourbillonant rapidement, mais la cellule seule, restait encore là. Entretemps les cellules du trichome grandissaient à vue d'oeil, s'allongeaient et se divisaient. A la 46^e minute, cette cellule se mit à effectuer des mouvements vifs. A l'intérieur du filament, il se produisit des lacunes. Cette cellule semblait liée par quelque chose à la cellule précédente (plasmodesmos?), vu qu'à la 48^e minute elle se mit à tourner en cercle en s'éloignant de plus en plus, toujours encore dans la gaine du trichome. Finalement à la 49^e minute elle a accéléré son mouvement, en s'éloignant définitivement et commençant une course rapide en tournoyant. A la 55^e minute une nouvelle cellule se détacha. A la 60^e minute derechef une nouvelle cellule se mit en mouvement dans le trichome à un rythme de plus en plus accéléré. La locomotion des cellules détachées rappelle étrangement la locomotion des cellules des bactéries flagellées (Fig. 6).

Les tronçons multicellulaires en voie de séparation, se déplacent ou bien à peine, ou bien très vite. Si le supposé prolongement de plasma des cellules déploie son activité dans un sens unique, le mouvement est quelquefois très accéléré. Si non, il se produit un déplacement ou un tournoiement ralenti. J'étais en mesure d'observer ce phénomène dans d'innombrables cas.

7. Les tronçons de filament multicellulaires, ayant un caractère «d'hormogonies», prêts à se détacher, peuvent se rompre. La dernière cellule arrondie d'un tronçon de filament comportant 3 cellules, se mit subitement à tournoyer, tandis que les deux autres cellules restèrent en repos. La cellule seule tournait avec rapidité autour de son axe, bien qu'elle était encore reliée aux autres. Dans l'espace d'une seconde j'ai observé des mouvements de rotation réitérés. La vitesse du mouvement de rotation n'est pas uniforme. Elle est quelquefois accélérée, pour se ralentir ensuite, puis elle prend de nouveau de l'impulsion, donc la vitesse du mouvement est variable. La direction du mouvement de rotation varie également. La cellule se détacha du trichome après un mouvement d'environ 10 minutes. Ensuite elle s'élança en ligne droite à une distance d'environ 40 *u*, là subitement elle s'arrêta, puis elle se mit à tourner très vite, s'élança une fois de plus, s'arrêta de nouveau et se remit à tourner avec rapidité. Le départ eut lieu brusquement comme celui d'une balle de fusil ; je n'ai pas remarqué d'accélération. Ce mouvement dura environ 10 minutes (Fig. 7).

8. Le tronçon du filament se composait aussi de 3 cellules. Une des cellules terminales déjà courbée sur le côté, était en train de se détacher, elle tournait avec rapidité mais elle était encore en liaison avec les autres cellules. Les deux cellules derrière elle tournaient pareillement à vive allure

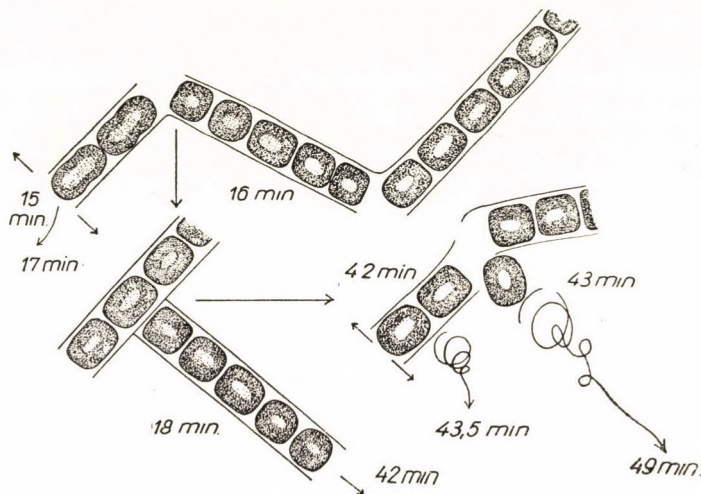



Fig. 6. Sort du trichome de la 6^{e} observation entre la 15^{e} et la 49^{e} minute. Deux cellules voulant se détacher ont pris un mouvement oscillatoire pendant 15 minutes, à la 16^{e} minute, elles ont commencé leur rupture avec le trichome et à la 17^{e} minute elles s'en sont détachées complètement. A la 16^{e} minute on croirait que le tronçon derrière elles, constitué de cinq cellules se détache ; à la 18^{e} minute il se place perpendiculairement à la partie qui est derrière lui ; à la 42^{e} minute il s'éloigne fortement. Au même moment un nouveau tronçon bicellulaire rompt avec le filament-mère, après une minute et demie il part d'un mouvement très vif. A la 43^{e} minute, une cellule se met soudainement en mouvement, elle s'éloigne lentement du filament, pendant ce temps elle se meut très activement et ultérieurement à la 49^{e} minute elle disparaît du champ de vision comme une balle de fusil

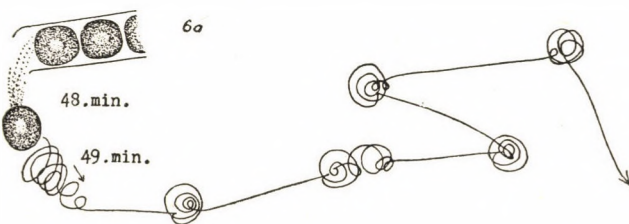



Fig. 6/a

autour de leur axe, mais la direction du mouvement de rotation était opposée à celle de la cellule précédente. Après trois minutes de rotation en sens inverse elles se séparèrent soudainement et s'élancèrent à une grande distance. Sous mon microscope je n'ai pas pu suivre leur sort ultérieur, je les ai perdu de vue, elles sont parties loin du champs visuel (Fig. 8).

9. La figure montre le trajet effectué en une demi-minute par une cellule éjaculée disloquée. La cellule s'élançant avec un mouvement giratoire a parcouru en 30 secondes quelques centaines de μ (Fig. 9).

10. J'ai coloré le trichome avec du bleu de méthylène, ainsi les cellules apparaissaient bien plus nettement. La gaine aussi était visible distinctement. A mon grand étonnement une cellule se détacha du filament court composé de 3 cellules et coloré avec du bleu de méthylène, puis elle se mit en mouvement, mais son mouvement était plus lent que celui des cellules non colorées et il ne tarda pas à cesser.

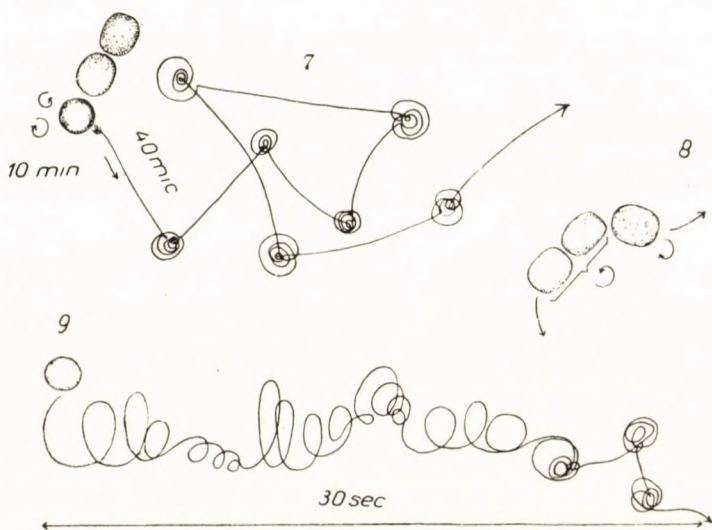



Fig. 7. Sort, au cours de 20 minutes, d'un tronçon de filament constitué de 3 cellule. La cellule terminale arrondie tourna très rapidement environ 10 minutes à droite et à gauche, ensuite elle se détacha et pendant environ 10 minutes elle changea de place d'une manière très active. — *Fig. 8.* La cellule terminale du tronçon de filament constitué de 3 cellules et le tronçon bicellulaire situé derrière lui tournèrent rapidement environ 3 minutes dans un sens opposé, puis brusquement ils se séparèrent, s'élancèrent à une grande distance et disparurent du champ de vision. — *Fig. 9.* Trajet parcouru en 30 secondes par une cellule disloquée

Pour conclure : les trichomes des algues bleues filamenteuses, multicellulaires, non ramifiées ont une largeur de 2,5—2,8 μ, les cellules sont uniformes, leur largeur est d'environ 2 μ. La gaine incolore et mince, adhère étroitement aux cellules. Le plasma des cellules est homogène, bleu pâle. Quelquefois le chromatoplasma et le centroplasma se différencient bien. Les trichomes sont quelquefois droits, la plupart du temps courbés. Ils peuvent être observés aussi bien seuls qu'en groupes. Les cellules ont leurs coins arrondis, elles sont en général un peu plus longues que larges. Les cellules entrant en division s'allongent considérablement, la longueur de la cellule atteint quelquefois le double de sa largeur. Les cellules terminales du trichome sont presque sphériques. La multiplication se fait par la division des cellules.

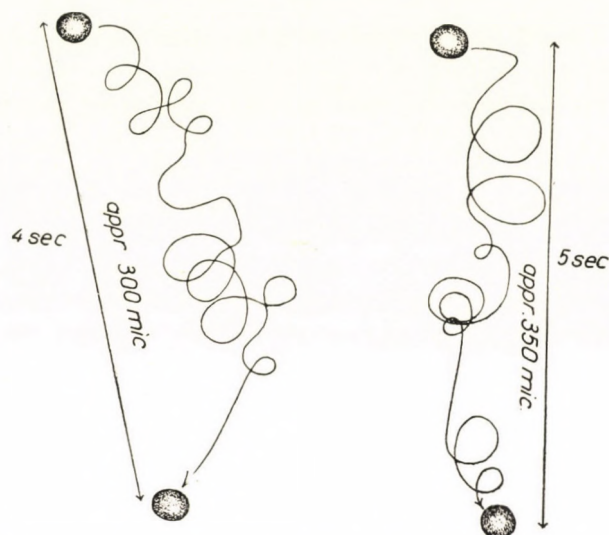



Fig. 10. Trajet de deux cellules disloquées en 4, respectivement en 5 secondes

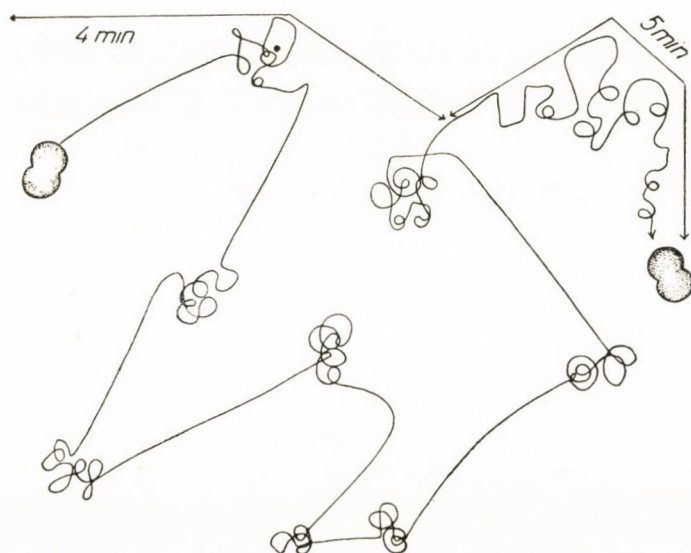



Fig. 11. Trajet en 9 minutes d'une cellule disloquée pendant la 3° observation. Avant la dislocation, la cellule en voie de division se met lentement au sein du trichome pendant 6 minutes, puis pendant 4 minutes elle tourne et vire sans cesse, après quoi elle abandonne le trichome. Pendant les 4 premières minutes après la dislocation, elle parcourt d'un mouvement accéléré un trajet de quelques centaines de microns ; puis pendant 5 minutes elle ralentit son mouvement, soudainement elle se repose, s'établit et la formation du trichome commence

Les nouveaux trichomes se constituent par hormogonies et par l'éjaculation d'une ou de quelques cellules. Dans la plupart des cas il ne se détache qu'une seule cellule du trichome. Au préalable, les cellules se mettent activement en mouvement dans le trichome. Après ce mouvement séparatif d'une plus ou moins longue durée elles quittent rapidement le filament-mère. Comme je n'ai pas été en mesure de déceler la présence de mucilage, ce phénomène plaide en faveur de la présence des plasmodesmos. Les cellules conservent un certain temps leur mobilité, ensuite elles s'immobilisent, forment une gaine

Fig. 12. Illustration d'un trichome.
Grossissement : 1 à 11 : 2000 × ; 12 : 1000 ×

et le nouveau trichome se constitue par division. Chez les cellules éjaculées au début les membranes font presque complètement défaut, elles ne sont pourvues que d'une membrane cellulaire, mince mais passablement solide, qui épouse la forme du plasma. On les appelle »Eigenplasma«. Le mouvement extrêmement vif des cellules ne cesse qu'après quelques secondes ou quelques minutes, parfois même seulement au bout d'une heure, après quoi commence la formation de la gaine. Au moment de la dislocation la gaine du trichome-mère peut aussi se rompre, mais c'est un phénomène rare. D'ordinaire la cellule quitte de la gaine en rampant : en pareil cas, il se produit des fragments vides dans le filament-mère. Il se peut que cette multiplication par éjaculation soit combinée avec la multiplication par hormogonies : des tronçons de filament multicellulaires — des hormogonies — abandonnent le trichome, et les cellules douées d'un mouvement animé se détachent de ces hormogonies.

La matière examinée provient de la ville d'Eger, elle a été prélevée sous le pont du ruisseau Eger, près de la route de Felnémet, le 19 juillet 1956, entre 14 et 15 heures. La température de l'eau était de +22° C.

La détermination de l'algue bleue observée dans le ruisseau Eger n'a pas encore pu être déterminée d'une manière satisfaisante. La présence des filaments à gaine, d'hormogonies et des plasmodesmos, la renvoie sans aucun doute dans l'ordre des *Hormogonales*. Je suis d'avis que sa place se trouve dans le genre *Lyngbya* et qu'elle est la plus rapprochée de *Lyngbya lagerheimii* (Möb.) Gom. Par contre, elle se distingue de cette dernière par sa multiplication spéciale, et par les conditions différentes de son habitat (elle ne vit pas dans l'eau stagnante, mais dans les ruisseaux). Il se peut que nous soyons en présence d'une forme nouvelle.

III

Est-ce que la multiplication des algues bleues décrite ci-dessus s'accorde avec l'une des formes de multiplication connues jusqu'ici? De tous les modes de multiplication des Cyanotophons, ce sont ceux qui s'effectuent par gonidies (planococcus), par les endospores de l'endomena, par hormogonies, ainsi que par l'éjaculation des cellules qui peuvent entrer en ligne de compte. BORZI mentionne le mouvement actif des gonidies, mais ce mouvement est un déplacement ralenti, vacillant, provoqué par le gonflement du mucilage. Il est analogue au mouvement de *Synechococcus* décrit par PERFILIEW et ELENKIN. Le déplacement des cellules observées par moi est d'un tout autre genre : ici le rôle du mucilage semble être absolument subordonné ou même nul. D'ailleurs même par le procédé par coloration, je n'ai pas été en mesure de démontrer la présence de mucilage ni autour de la gaine ni dans la gaine même. Nous pouvons seulement penser à une espèce de prolongement de plasma à battements rapides qui provoquerait le déplacement accéléré, pareil à un vol. GEITLER insiste sur le fait que, chez les gonidies, les flagellums ne peuvent pas entrer en ligne de compte. Cette multiplication s'accorde avec la multiplication par gonidies, puisqu'ici aussi nous trouvons la fragmentation du thalle filamenteux et que le nouveau trichome se forme par la division de ces fragments. Toutes mes observations permettent de penser que le processus s'effectue par des cellules du type de zoospores, bien que toutes mes recherches concernant les flagellums se soient avérées infructueuses.

Si les tronçons de filament constitués de 2 à 3 cellules prêts à se détacher ne se meuvent pas avec rapidité, ils peuvent être considérés comme hormogonies. Mais j'ai aussi observé un fragment de filament constitué de 3 cellules qui a très activement changé de place. Les cellules du tronçon de filament tricellulaire pouvaient tourner dans le sens inverse aussi! Dans ce cas non plus nous ne pouvons pas supposer un mouvement provoqué par du mucilage, donc ces fragments tricellulaires ne peuvent pas non plus être considérés

comme des hormogonies, mais comme 3 cellules pareilles à des zoospores, formées et détachées simultanément. Abstraction faite l'unique fragment de filament à 5 cellules (6[e] observation) dans les cas décrits plus haut, il ne s'agit pas d'hormogonies. Par contre, comme je l'ai déjà mentionné, cette multiplication, comme par zoospores, peut se rattacher à la production d'hormogonies, c'est-à-dire que la dislocation des cellules peut être interrompue par l'échappement — de leur gaine — des fragments de filament multicellulaires : des hormogonies ; parfois même il arrive que le trichome entier se divise en tronçons multicellulaires. Des cellules extrêmement mobiles peuvent se détacher de nouveau des hormogonies.

Pour conclure il faut que nous disions quelques mots sur la multiplication par éjaculation des cellules des algues bleues : *Gomphosphaeria lacustris* Chod., *Woronichinia naegeliana* (Ung.) Elenk. et *Woronichinia hungarica* Hort. (Leitgeb, Geitler, Woronichin, Hortobágyi [5, 6, 7]). Certaines cellules de ces organismes à colonie, abandonnent brusquement la colonie et s'élancent d'un mouvement rapide à une distance atteignont 70 μ, après quoi elles demeurent dans un repos absolu. Ce déplacement rapide est occasionné par la division intense des cellules et par la pression turgescente provoquée par la formation du mucilage qui va de pair avec la division intense des cellules. Il n'est pas question d'un mouvement actif.

La multiplication observée ressemble fortement à la multiplication des bactéries filamenteuses de la famille *Sphaerotilus natans* Kg. *Chlamydobacteriaceae*, qui s'effectue au moyen de gonidies flagellées (c. f. Huber—Pestalozzi, 1938. Taf. LX. Abb. 224 d). Selon nos connaissances disponibles jusqu'à présent, les algues bleues se rattachaient aux bactéries par de nombreux points. Outre leur forme, leurs dimensions, leur mode de multiplication par division et par spores, leur manque de noyau cellulaire, leur degré d'organisation primitif, en partie leur mode de vie et leurs habitats (milieu très chaud, prédilection pour les eaux contaminées par des matières organiques), le mode de multiplication, décrit plus haut, très semblable à celui de *Sphaerotilus natans*, resserrent les liens de parenté encore davantage.

Les relations phylogénétiques des algues bleues avec les organismes plus développés sont beaucoup plus obscures. Les examens biochimiques montrent une certaine parenté avec les *Rodophytons*. Par leur pigments, les algues bleues sont aussi en relation avec les autres groupes d'algue. Jusqu'à présent il a été impossible de démontrer aucun lien de parenté sûr avec les flagellés. Je pense que les phénomènes décrits peuvent constituer un trait d'union entre les *Cyanophytons* et les *Euglenophytons*. Nous ne pouvons pas partager l'avis unanime exprimé jusqu'ici dans la littérature, selon lequel la caractéristique des algues bleues consisterait dans le manque de l'état de développement monadoïde, flagellé. Il est vraisemblable que la constatation de Pascher et de Geitler, selon laquelle les cellules non flagellées des algues

se produisent par la réduction de l'état de développement monadoïde, soit valide pour les algues bleues aussi, et il faut que nous rejetions la constatation selon laquelle les cellules non flagellées et non ciliées des algues bleues représenteraient un type basique.

Sur la base de mes observations concernant la multiplication comme celle qui s'effectue par zoospores, les relations phylogénétiques des *Cyanophytons*, d'une part avec les *Schizomycophytes*, et d'autre part avec les *Euglenophytes* deviennent plus étroites.

LITTÉRATURE

1. Borzi, A. : (1914) Studi sulle mixoficee. — Nuovo Giorn. Bot. Ital. n. ser. **21.**
2. Elenkin, A. A. : (1923) De chroococcacearum duabus speciebus e gub. Olonetzkensi. — Not. Syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropolitani **2.**
3. Geitler, L. : (1930—1932) Cyanophyceae (Blaualgen) — in Rabenhorst's Krypt. — Fl. **14.**
4. Geitler, L. : (1936) Schizophyzeen. Handbuch der Pflanzenanatomie **6.** 1. B.
5. Hortobágyi, T. : (1939) A Tisza „Nagyfa"-holtágának phytoplanktonja qualitativ vizsgálata (Examens qualitatifs du phytoplankton du bras mort «Nagyfa» de la Tisza). Qualitative Untersuchungen des Phytoplanktons des toten Armes «Nagyfa» der Tisza. — Folia Cryptogamica **2—3.**
6. Hortobágyi, T. : (1943) Adatok a Balaton boglári sestonjában, psammonjában és lasionjában élő moszatok ismeretéhez. (Contributions à la connaissance des algues du lac Balaton vivant dans le seston, psammon et lasion de Boglár.) Beiträge zur Kenntnis der im Boglárer Seston, Psammon und Lasion lebenden Algen des Balaton-Sees. — Magy. Biol. Kut. Munk. **15.**
7. Hortobágyi, T. : (1949) A Cyanophyceák sejtkilövelléses szaporodása (La multiplication des Cyanophycées par la dislocation des cellules). The reproduction in Cyanophyceae by expulsion of cells. — Index Horti Bot. Univ. Budapestinensis **7.**
8. Huber—Pestalozzi, G. : (1938) Blaualgen. Das Phytoplankton des Süsswassers. Die Binnengewässer **16.** 1.
9. Kongiser, R. : (1932) Zur Kenntnis der Bewegung der einzelligen Cyanophyceen. — Bot. Z. **17.**
10. Krenner, J. A. : (1925) Über die Bewegung der Oscillarien. — Archiv für Protistenkunde **51.**
11. Lund, J. W.: (1950) Algological Notes IV. Motility in unicellular and colonial Myxophyceae and records of the occurrence of some of the species in Great Britain. — The Naturalist.
12. Pascher, A. : (1929) Teilungsvorg. u. Blaualg.-End., Jahrb. Wiss. Bot. **70.**
13. Perfiliev, B. V. : (1915) Sur la locomotion de l'algue bleue Synechococcus. — Journ. Microbiol. **2.**
14. Schmid, G. : (1921) Über Organisation und Schleimbildung bei Oscillatoria Jenensis und das Bewegungsverhalten künstlicher Teilstücke. — Jahrb. Wiss. Bot. **60.**
15. Smith, G. M.: (1951) Manual of Phycology. Waltham. USA.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF LEAF GROWTH WITH SPECIAL REGARD TO HETEROBLASTIC DEVELOPMENT

I. THE EFFECT OF DEFOLIATION ON THE GROWTH OF BEAN LEAVES

by

B. JANKÓ and E. FALVAY

INSTITUTE OF GENETICS, HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES, BUDAPEST

(Received 2 September, 1957)

Cormophyton leaf is a favourite object of experimental research in plant morphogenesis. Apart from few exceptions (*e. g. Welwitschia)*, leaves are organs of determinated growth like the ovaries and fruits of angiosperms [20]. In this respect a leaf can be compared with the embryo of an animal. Being a lateral organ of relatively simple structure, the leaf is, however, more suitable in experimental studying of certain initial phases of morphogenesis and some factors of general significance, as well as in elucidating some general features of biological organization.

The variability of the leaf is especially conspicuous from the point of view of phylogeny. Without reference to modified leaf patterns, the shape and anatomic structure of foliage leaves are, as is widely known, of great variety. As it can often be seen, there are significant differences in one genus and even in one species. In some cases these differences can be traced back to various limitations of differential growth of the leaf blade. *(Gossypium :* 9, 11 ; *Tropaeolum :* 26.)

Variability of leaf shape and structure within individuals (a phenomenon of heterophylly or of heteroblastic development) can also be very striking and is connected with the effect of environmental conditions or with the developmental cycle of the individual. Usually, nutrition conditions, the proportion of nutritive elements (*e. g.* N and P) or, in other cases, carbohydrate supply and the osmotic concentration of cell sap are made directly responsible for differences in leaf-form [1]. Latest data, however, show that certain ingredients play a decisive role in leaf shape determination [5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 24]. On the basis of KRENKE's [17] investigations, the so-called ontogenetical heterophylly which is correlated with the developmental cycle of the individual plant is considered to be connected with cyclic ageing and rejuvenation. From their experiments investigating the physiological ageing of *Lemna* clones, ASHBY and his collaborators concluded that the formation and development of vegetative shoots are also dependent upon changes in the concentration and activity of the ingredients. These ingredients regulate the rate of shoot formation and the number and size of cells in the shoot, i. e.

the size of the shoots [3, 22]. According to recent investigations, N and P supply also has an effect on the ageing of *Lemna.* One of the hypotheses explains this effect by a change correlated with the synthetizing abilities of *Lemna* and N and P metabolism [4]. Another hypothesis emphasizes the relation between N-supply and the rate of respiration [23]. One can add here that the formation of ingredients, playing a part in the growth of the plant, is directly linked with N and P metabolism and with the respiration of cells.

The leaf growth of less reduced floriferous plants is also regulated by ingredients. According to the well-supported assumption of WENT, the growth of vein islets — which takes place mainly by means of cell-division — is regulated by phyllocaline, and the elongation of the veins by auxin [25]. Despite objections, the fact is that growth-regulating hormons are also needed both for the growth of leaves and other organs of the plants. Hypothetically but justly, the former can be called phyllocalines and the latter, auxins. Since in the case of *Lemna* it has been proved that physiological ageing cycle is, in fact, connected with a change in the concentration and activity of the ingredients, it can be assumed that in less reduced plants heterophylly reflecting physiological ageing, can be traced back also to a cyclic change in the ingredient level. From the above-mentioned data concerning leaf shape determination and heteroblastic development, the following conclusions can be drawn.

It can be supposed that ontogenetical heterophylly is caused by a regular change in the ingredient supply of the shoot apex and the growing young leaves ; this change goes parallel with physiological ageing. One of the possible mechanisms of this correlation is as follows. By exerting influence on the division and elongation of the cells the ingredients regulate the growth of the leaf primordia and the young leaves. If the ingredient supply of a leaf initial is better, it grows bigger and its shape — as compared with its primordial state, and due to the higher limitation of differential growth — will suffer a greater change. If the ingredient supply is worse then the leaf remains smaller and will reach only a lower stage of development. Owing to the fact that ingredient supply changes parallel with the developmental cycle and ageing, respectively, the growth of each leaf is limited differently ; i. e. each leaf reaches different stages of transformation.

Naturally, the shapes of the juvenile and mature primordial leaves may also differ and it is not precluded either that the cyclic change in the parameters of differential growth is one of the components of heteroblastic development. This, however, does not exclude the possibility that different limitations of differential growth are of the same importance or that in some cases they are the only factors in heteroblastic development like in the case of *Tropaeolum* leaves, the different shapes of which are genically determined.

One of the possibilities to verify this assumption by means of experiments is to investigate whether experimental interference in modifying the

shape and proportions of the leaf has an effect on growth. Such an experimental interference, according to numerous data in the literature [2, 15, 18, 27] and our own investigations [16], is defoliation. Even the removal of some young leaves modifies the size, shape and proportions of the new leaves. Therefore, one part of our series of investigations was devoted to the analysis of the influence exercised by defoliation on the growth of the new leaves. We tried to reveal correlation which can be assumed between ingredient supply and leaf growth.

Experimental material and methods

a) Material. The experiments were carried out with home-grown "Golden Rain" bush bean variety which, in the course of propagation, proved to be genetically pure. The seeds, harvested in 1955 and rinsed in 70 per cent alcohol, were germinated in Petri dishes between moist filter papers and sown on March 10th, 1956. The plants were raised in temperately heated glass house, in 10 cm pots containing compost mixture.

b) Treatment. After emergence which was retarded by cool weather, the uniformly developed plants were selected and divided into groups on April 3rd. Defoliation was immediately carried out as soon as the hypocotyls straightened and the swollen but uncurled cotyledons unfolded. By that time the primary leaves began to grow vigorously and reached 2,5 and 3 times the size of their embryonic state. Defoliation was carried out in the groups as follows :

K : Control, untreated ;
2C : the 2 cotyledons were cut off;
1P : the cotyledons and one of the primary leaves were cut off;
2P : the cotyledons and both primary leaves were removed ;

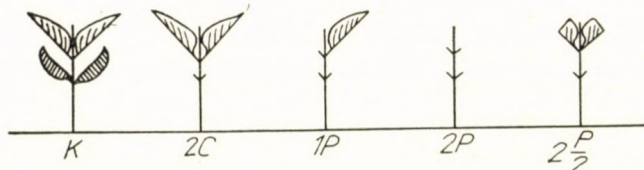



Fig. 1. Defoliation treatments

2^{P}_{2} : the cotyledons and the cups of the 2 primary leaves were amputated.

The methods of treatment are schematically shown in Fig. 1.

c) Measuring and evaluation of growth

There were 7 to 8 plants in each group. They received the usual glass house treatment. As a rule, the length and width of the main vein on the primary leaves, as well as the length and width of the central and one of the lateral leaflets of the first and the second trifoliate leaves were measured with a slide-gauge twice a week. With the exception of plants with damaged or sick leaves, curves were drawn up representing the data of 5 plants in each group ; the effect of the treatments was evaluated by means of Post's variance analysis [22]. At the end of the experiment i. e. when the second trifoliate leaf attained full growth, all the leaves of the plants were collected in a herbarium. The area of the completely withered leaf-blades was measured with planimeter.

d) Investigation of epidermal cells

In order to determine the size and number of the epidermal cells, discs of about 7 mm in diameter were cut out with a cork-drill from the central part of the area between the main rib and the edge of the withered leaf-blades. The discs were soaked for 2—3 hours in tepid water and put into a 1 to 1 mixture of alcohol-ether to extract dye stuffs. After discolouration, the discs were clarified in 70 per cent lactic acid exchanged every 3 to 4 hours, and put on object carrier, they were covered in fresh lactic acid. Placed under infrared lamp, the preparation was carefully boiled and cooling examined under microscope.

The counting of the epidermal cells was carried out by means of a Zeiss Lumipan microscope equipped with a 40× objective, a 1,5 binocular tube and 6× Leitz Periplan paired ocu-

lars ; magnification was 360 ×. With this optical system the diameter of the visual field was 0,31 mm and its area 0,08536 mm². The epidermal cells which appeared in the field of view in their entirety were counted in each field (n). To this was added half of the number of those cells which were at the edge of the microscope field and could be seen only partly. ($\frac{i}{2}$). This latter is the function of n and can be expressed — with an accuracy sufficient for our purpose — by the following equation :

$$\frac{i}{2} = \sqrt{\pi} \cdot \sqrt{n}$$

The derivation of the formula will be omitted here ; essentially, our method corresponds with the correction calculation applied on square field by ASHBY [2]. The value of the corrected cell number (n_{corr}) is as follows :

$$n_{corr} = n + 1{,}77 \cdot \sqrt{n}$$

The value of n_{corr} was computed leaf by leaf in 10 microscopic field, and their average was converted into 1 mm². From this, the average cell-size (in μ^2) and the total number of epidermal cells of the leaf (N) were computed. The variance analysis of cell-size and cell-number data was carried out similar to that of the leaf-size data.

Results

In reviewing the results and in tables and diagrams the following marks are used :

P : primary leaf ;

T'_m and T'_1 : central or lateral leaflet of the first trifoliate leaf ;

T'_m and T''_1 : central or lateral leaflet of the second trifoliate leaf ;

a) The rate of growth can be concluded from the curves of Figs. 2—4 which represent the average width of P, T'_m and T''_m in the function of time.

b) The time of initiation concerning the examined leaves was computed as follows : The point of intersection of the retrogressive elongation line was determined on the abscissa of the curve of growth. Table 1 shows the approximate difference of time between the initiation of the leaves of the defoliated plants and that of the control leaves.

c) The growth-limiting effect of defoliation can be studied on the basis of data on leaf area. (Figs. 5—7.)

d) Differences in leaf area are partly due to changes in cell-size, and partly to changes in total cell-number. Changes in the cell-size are represented in Figs. 8—10. Data on the number of epidermal cells can be found in Figs. 11—13.

e) Since epidermal cells are of uniform size on the entire area of bean leaf blade, it can be assumed that all the epidermal cells of one leaf originate from the initial cell of the leaf through the same number of cell generations. The number of cell generations = $_2\log$ of the total epidermal cell-number (N). Values of $_2\log$ N are represented in Table 2.

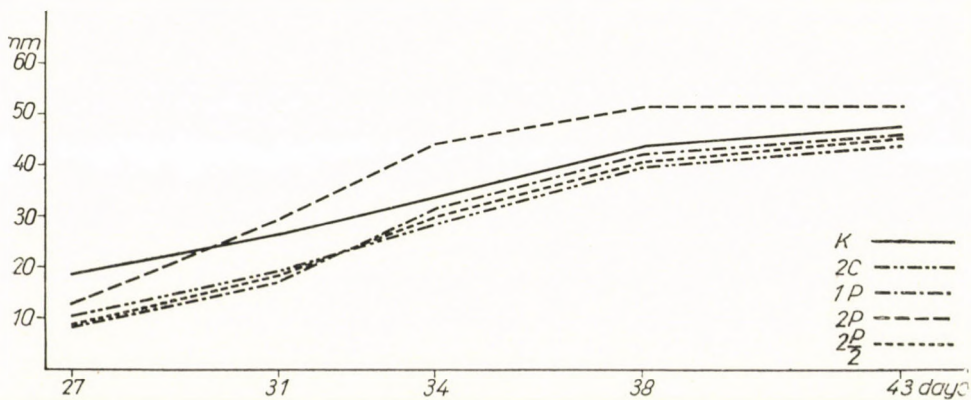
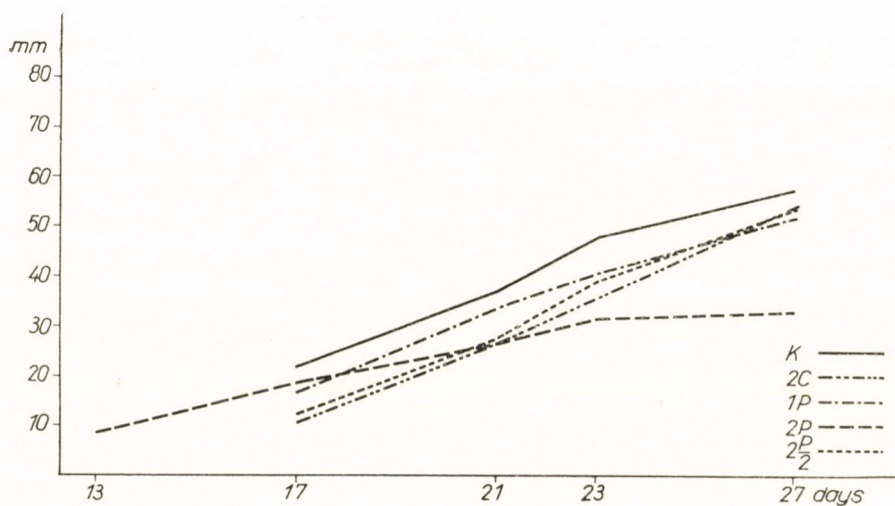
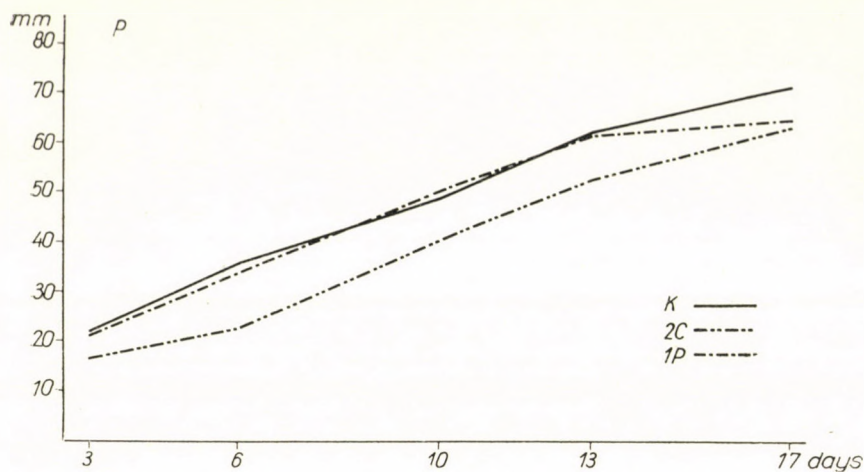
f) In order to examine data represented by the diagrams it is necessary to indicate the significance of the differences between defoliated and control leaves. The direction and probability of the differences are also shown in Table 1

Figs. 2—4. **Curves of growth of P, T′ and T″ leaves. Abscissa : the age of plant in days ; Ordinate : width in mm**

Table 1

Direction and probability of differences between the leaves of defoliated and control plants

Treatment	P			T'_m			T''_m			Area			Cell-size			Epidermal cell number			h'	h''
	difference of leaf width from control									difference from control									difference in initiation (days)	
	6	10	17	17	21	27	31	34	38	o	h'_0	h''_0	o	h'_0	h''_0	o	h'_0	h''_0		
	age of plants (days)									leaves										
2 C	- -	- - -	- -	- -	- -	0	0	0	0	(−)	0	0	0	- - -	—	—	+++	++	+ 3	+ 5
1 P	0	0	—	0	0	0	(−)	0	0	0	— —	0	0	- - -	0	0	(−)	0	+ 1,5	+ 6
2 P				0	- -	- - -	0	+	+		- - - -	++		++	++		- - - -	0	− 2	+ 6,5
$2\frac{P}{2}$				- -	- -	0	(−)	0	0		(−)	0	0	- - -	0		0	+	+ 2,5	+ 6

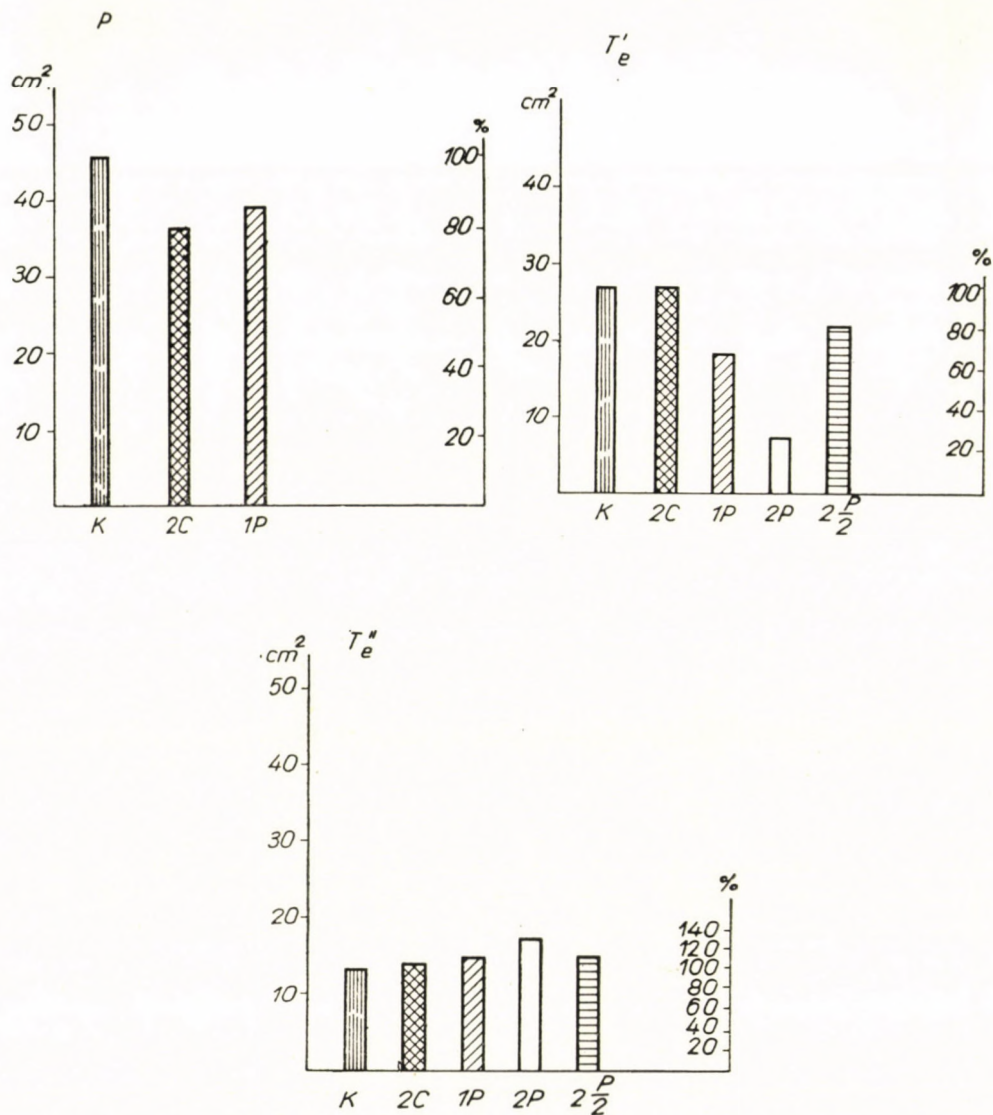
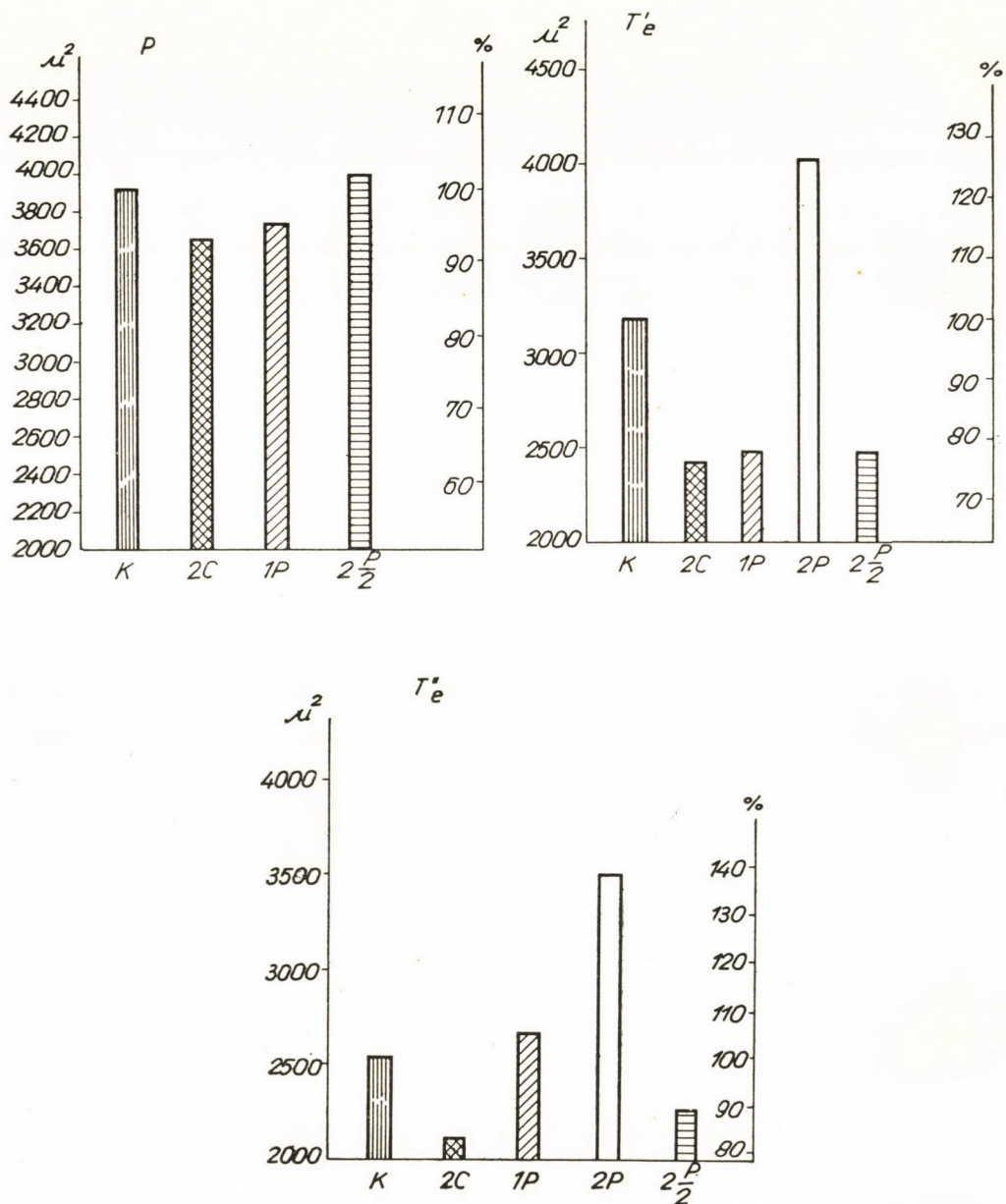
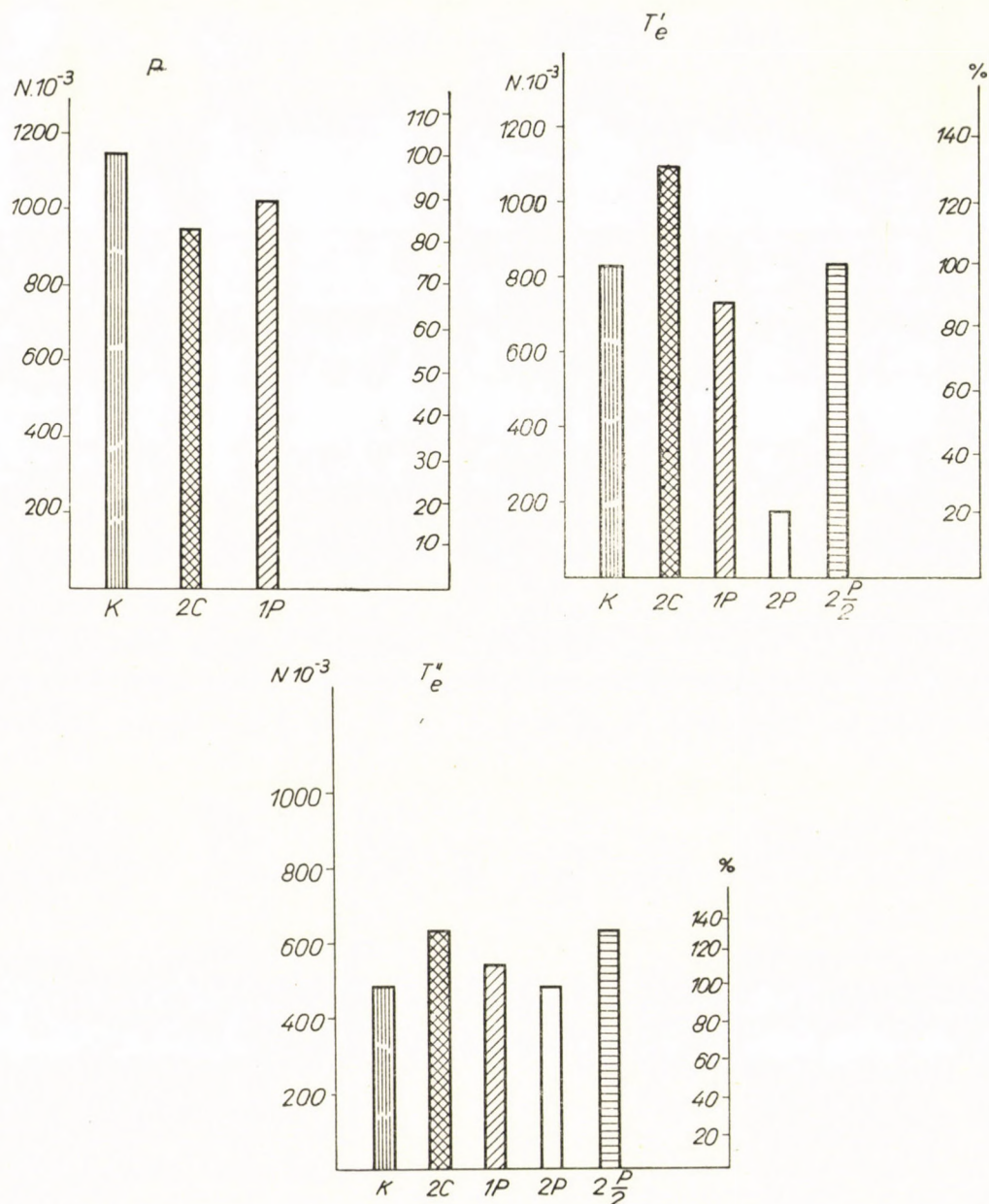
Probability level: 0,2—0,1 : (±); 0,1—0,05 : ± ; 0,05—0,01 : ±± ;
0,01—0,001 : ±±± ; < 0,001 : ±±±±

Figs. 5—7. The area of P, T_1' and T_1'' leaves in cm² and in per cent of control

Figs. 8–10. The size of the upper epidermal cells of P, T_1' and T_1'' leaves in μ^2

Figs. 11—13. Total number of the upper epidermal cells of P, T_1' and T_1'' leaves

Table 2

The number of cell generations on the upper epidermal layer of the examined leaves

Treatment

Leaf	K	2C	1P	2P	$2\frac{P}{2}$
P	20,1	19,9	20,0	—	—
T'	19,7	20,0	19,5	17,4	19,6
T''	18,8	19,3	19,0	18,8	19,3

where the probability level of the differences in positive and negative directions, respectively, are indicated by the number of + and — signs.

Discussion

On the basis of the curves on growth and the data of Table 1 we try to analyze the growth of bean leaves and to determine the factors of regulation. Comparing the curves and the data on cell-size and cell-number, two different tendencies can be recognised. One of them manifests itself in the changes of the cell-size and the other in the changes of the cell-number. The growth of the examined leaf differing from or corresponding to the control leaf indicates either the predominance or the re-establishment of the equilibrium of one of these tendencies. The question is, the effect of which physiological factors is expressed by these tendencies.

In elaborating our working hypothesis our starting point was that in the course of the vegetative development of the bean, leaf growth is regulated by ingredients which, on the one hand, influence cell-division, and on the other hand, cell-elongation. Later we shall examine whether the two tendencies mentioned above can be traced back to the effect of these ingredients as physiological factors. Further, we try to analyze what concentration can be ascertained between changes in the ingredient level and the modifications of growth.

Hypothetically, the ingredient which stimulates and increases the division and the number of the leaf cells, respectively, was considered to be phyllocaline, and the ingredient stimulating cell elongation was looked upon as auxin. The formation, migration and storage of phyllocalines and auxins as well as the quantitative correlations of their effect are questions more or less known. They present a further basis for the explanation of our data.

According to WENT [25], phyllocaline which is produced in the leaves in presence of light and stored in the cotyledons — acts as an important factor in the growth of the young leaves. It migrates in the intact plant acro-

petally. The same can be said about the auxin precursors so far known (tryptophane, indole-acetic aldehyd, indole-aceto-nitril).

The place, however, where the large-scale production of the active auxins takes place and where the auxin ingredients (precursors) transform into active auxins, is the shoot apex. The rate of production and thus the concentration of the auxins partly depends on the concentration of the precursors and partly on the physiological activity of the growing apex i. e. on the rate of division of the apical meristem cells.

The active auxin in the intact plants migrates basipetally and its concentration decreases downwards.

The removal of the cotyledons, therefore, reduces both the phyllocaline and auxin supply of the seedlings ; defoliation, however, not only decreases the production of these ingredients and their precursors but also modifies the quantity and the rate of consumption of the active ingredients.

The ingredient concentration necessary for the initial growth of the seedlings is ensured by the stored phyllocaline and auxin stock of the seed until the ingredient and precursor production capacity of the primary leaves meets the demand.

During our experiments, the cotyledons were removed relatively late, i. e. 26 days after sowing, when the growth of the primary leaves had already started vigorously. In spite of this the growth-dynamics of both the primary leaves and the foliage leaves altered significantly. This is a proof that further growth of the leaves still depends greatly on the stored stocks. Presumably, there are close direct and indirect connections between the decrease in the ingredient and precursor stock following the removal of the cotyledons, and the modifications observed in the course of growth. On the basis of our present knowledge we try to outline these connections. We should like to emphasize that these sketches need thorough and detailed control. Apart from this, however, we think that such schemes may be of use because they serve as an example for the practical application of a dynamic outlook which is so important in morphogenetical investigations and, at the same time, they make further investigations easier.

Data on the second trifoliate leaf (T″) show that its growth is modified on a smaller scale by changes in the ingredient level following the removal of the cotyledons.

The removal of one of the primary leaves at an early stage (treatment 1P) modifies the process mentioned above to such an extent that the reduced stock of phyllocaline and auxin is nearly enough for the normal initial development of the shoot apex and of the unremoved primary leaf. It proves that the initiation of the T′ leaf is delayed approximately one day less than if the cotyledons are simply removed. However, as soon as the stored stock is used up, an ingredient deficit occurs here too, because the leaf area which was

THE REMOVAL OF THE COTYLEDONS

decrease in stocks of

phyllocaline

nuclein material

amino acid

decrease in plasma synthesis

decrease in auxin concentration

temporary decrease in rate of cell division

slowing down of shoot apex growth

decrease in rate of leaf initiation

P leaf

decrease in cell-number (17%)

decrease in area (21 %)

T' leaf

late initiation (3 days)

better phyllocaline supply

increase in cell-number (30%)

decrease in auxin concentration

decrease in cell-size (16,5 %)

unchanged area

decreased nearly by the half does not supply leaf T′ with enough phyllocaline and auxin. Finally, the 13 per cent decrease in cell-number and the 30 per cent decrease in cell-size reduce the leaf area by about 33 per cent. The same ingredient deficit retards the initiation and early development of the second trifoliate leaf. In the meantime, however, the developing T′ leaf also contributes to the delivery of the ingredient, thus improving the ingredient supply of

leaf T″. This is indicated by the accelerated growth of the latter and by data on its cell-size and cell-number which nearly reach those of the control.

These connections which show an entirely different picture after complete defoliation (treatment 2P) may be summarized as follows :

COMPLETE DEFOLIATION

Phyllocaline + auxin

decrease in production

temporary acceleration of shoot apex growth

standstill in production

T′ leaf

temporary acceleration of leaf initiation → earlier initiation (2 days)

decreased rate of cell-division → decrease in cell-number (79 %)

slowing down of shoot apex growth

growth stops early

increase in cell-size (25 %)

T″ leaf

decreased rate of leaf initiation → later initiation (6-7) days

normal cell-number

ingredient production of T′ starts earlier

increase in cell-size (27,6 %)

Comparing the effect of partial and complete defoliation (treatments 1P and 2P) it can be concluded that the competition of the primary leaves for the ingredient stock — which was reduced after the removal of the cotyledons — is very keen. The removal of one of the primary leaves, however, almost completely restores the normal rate of growth of the shoot apex. It means that ingredient consumption decreases in compliance with the loss of ingredient following the removal of the cotyledons. After cutting off both of the primary leaves i. e. after the complete suspension of the competition, the shoot apex grows faster than that of the control plant. This is indicated

by the earlier initiation of the T′ leaf. Owing to defoliation, the production of phyllocaline and auxin substances is, however, partly or completely stopped. As a consequence of this, cell-division in the T′ leaf stops more than two generations earlier as compared with the control leaf (Table 2). This is the reason for the 79 per cent decrease in cell-number. Due to the standstill of ingredient production, the growth of the shoot apex slows down in the same way, as soon as the ingredient stock is exhausted. For this reason the initiation of the T″ leaf is delayed, but as soon as the growth of leaf T′ comes to a stop and its ingredient production surpasses its own demand, the ingredient supply of the entire plant and the T″ leaf again returns to normal. This is shown by the normal cell-number and the bigger cell-size of the T″ leaf.

Data on plants with partly amputated leaves $\left(\text{treatment } 2\frac{P}{2}\right)$ prove a similar mechanism of leaf growth regulation. However, a detailed analysis of these data will be omitted here because they do not represent anything new as compared with the observations discussed above.

Conclusions

Analyzing our data some definite conclusions can be drawn but, at the same time, new problems arise which should be cleared up concerning heteroblastic development and especially leaf growth regulation.

The removal of the cotyledons even at a later stage caused serious troubles in the course of leaf growth. From this it may be concluded that the ingredient storing capacity of the cotyledon is insignificant as compared with the demand for ingredients and with storing nutritive matter. As is known, plants germinated in the dark can, without assimilation, produce a considerable growth accompanied by gross-weight increase, relying solely on the stored stock of nutritive material. However, the specific stock of ingredient which regulates leaf growth is used up very quickly. The consequence of this is a competition among the young leaves and between the leaves and the shoot apex for these ingredients.

It can be stated definitely that defoliation — which in our own experiments had an influence on the leaf shape of *Malva alcea* L. and, according to the literature, of many other species — greatly modifies the dynamics of growth of the shoot apex and the young leaves. Changes observed in the dynamics of growth are complicated and originate from contrasted components. A slight modification of the experimental treatment considerably changes the process of growth. It is also a proof that the primary reason for this is not the alteration of nutritive matter or water supply ; it is a slight change in the ingredient supply on which leaf growth reacts so violently.

Now the question arises : On what factors does the ingredient supply of the shoot apex depend? The supply of the shoot apex and the young leaves is determined by the ingredient and precursor stock stored in the seed, and later by the ingredient production capacity and the ingredient consumption. Defoliation has a restraining influence on the competition of the leaves and of the shoot apex for the ingredient stock at hand. In this way the new leaf initials are more abundantly supplied with ingredients ; a compensatory growth begins which, at the same time, means greater possibilities for differential growth. Owing to this, the shape of the new leaf also changes.

It is also shown by our data that the inequalities of phyllocaline and auxin supply do not always go parallel i. e. they are accompanied by phase shift. This is the reason for the complicated change in the dynamics of growth. On the other hand, the growth of the apical region of the shoot itself reacts upon ingredient supply, i. e. there is a mutual interdependence between ingredient production and the growth of the shoot. A dynamic equilibrium sets in which changes cyclically in the course of individual development. This cyclic change is reflected — by means of differential growth — also in the heterophyllic cycle.

It seems to be necessary to devote more thorough study to the fluctuation of concentration in different organs of the plant. These data together with data concerning the rate of growth of the shoot apex and the leaves as well as the changing rate of leaf initiation would confirm a more elaborated hypothesis which is closer to reality. A more detailed investigation into ingredient concentration and the fluctuating rate of growth will, in all probability, help us to solve the problem of heteroblastic development as a whole.

In this paper we tried to apply a dynamic conception in solving a given problem. It may be hoped that the collection and analysis of data as well as the development of the methods of investigation will make it possible to employ this conception successfully in solving a number of complicated problems of morphogenesis and physiological genetics.

*

Authors express their grateful thank to Dr. BARNA GYŐRFFY, director of the Institute of Genetics for his valuable help and advices.

LITERATURE

1. ASHBY, E. : (1948a) Studies in the morphogenesis of leaves. I. An essay on leaf shape. New Phytol. **47.** 153—177.
2. ASHBY, E. : (1948b) Studies in the morphogenesis of leaves. II. The area, cell size and cell number of leaves of Ipomoea in relation to their position on the shoot. New Phytol. **47.** 178—195.
3. ASHBY, E.WANGERMANN, E. : (1951) Studies in the morphogenesis of leaves. VII. Part II. Correlative effects of fronds in Lemna minor. New Phytol. **50.** 200—209.
4. BÖSZÖRMÉNYI, E., BÖSZÖRMÉNYI, Z. : (1957) N and P nutrition and the physiological age of Lemna minor L. Acta Bot. Hung. **3.** 1—7.

5. DOORENBOS, J. : (1954) "Rejuvenation" of Hedera helix in graft combination. Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetensch., Ser. C, **57.** 99—102.
6. FRANK, H., RENNER, O. : (1956) Über Verjüngungen bei Hedera helix L. Planta **47.** 105—114.
7. GIMESI, N., FARKAS, G., POZSÁR, B., GARAY, A. : (1950) A levélalakulás determinációjának vizsgálata. Determinations-Untersuchung der Blattentwicklung. Ann. Biol. Univ. Budapestiensis **1.** 68—74.
8. GUTTENBERG, H. v., STEINBERG, K. : (1956) Die Anisophyllie in Abhängigkeit von Wirkstoffgehalt der Pflanzen, untersucht an Centradenia floribunda und C. grandiflora. Protoplasma, **46.** 284—300.
9. HAMMOND, D. : (1941a) The expression of genes for leaf shape in Gossypium hirsutum L. Amer. J. Bot., **28.** 124—137.
10. HAMMOND, D. : (1941b) The expression of genes for leaf shape in Gossypium arboreum L. Amer. J. Bot., **28.** 139—150.
11. HARDER, R. : (1946) Über photoperiodisch bedingte Organ- und Gestaltbildung bei den Pflanzen. Naturwiss. **33.** 41.
12. HARDER, R.: (1953) Die stoffliche Grundlage einiger Gestaltungsvorgänge bei der Pflanze. Naturwiss. Rdsch. **6.** 99—103.
13. HARDER, R., BODE, O. : (1943) Über die Wirkung von Zwischenbelichtungen während der Dunkelperiode auf das Blühen, die Verlaubung und die Blattsukkulenz bei der Kurztagpflanze Kalanchoe Blossfeldiana. Planta **33.** 469.
14. HARDER, R., WITSCH, H. : (1940) Über den Einfluss der Tageslänge auf den Habitus besonders die Blattsucculenz und den Wasserhaushalt von Kalanchoe Blossfeldiana. Jahrb. wiss. Bot., **89.** 354.
15. JACOBS, W. P., BULLWINKEL, B. : (1953) Compensatory growth in Coleus shoots. Amer. J. Bot., **40.** 385—392.
16. JANKÓ, B. : (1957) Levél-morfogenetikai vizsgálatok. Disszertáció. (Studies in the morphogenesis of leaves.) Only in Hungarian.
17. KRENKE, N. P. : (1940) The theory of cyclic ageing and rejuvenation of plants and its practical application. Selhozgiz, Moscow. Only in Russian.
18. NJOKU, E. : (1956) The effect of defoliation on leaf shape in Ipomoea caerulea. New Phytol, **55.** 213—228.
19. POST, J. J. : (1952) Anleitung zur Planung und Auswertung von Feldversuchen mit Hilfe der Varianzanalyse. Springer, Berlin.
20. SINNOTT, E. W.: (1939) The cell-organ relationship in plant organization. Growth, Suppl. 77—86.
21. SNOW, R. : (1925) The correlative inhibition of the growth of axillary buds. Ann. Bot. **39.** 841—859.
22. WANGERMANN, E., ASHBY, E. : (1951) Studies in the morphogenesis of leaves. VII. Part I. Effects of light intensity and temperature on the cycle of ageing and rejuvenation in the vegetative life history of Lemna minor. New Phytol. **50.** 186—199.
23. WANGERMANN, E., LACEY, H. J. : (1955) Studies in the morphogenesis of leaves X. Preliminary experiments on the relation between nitrogen nutrition rate of respiration and rate of ageing of fronds of Lemna minor. New Phytol. **54.** 182—198.
24. WENCK, U. : (1952) Die Wirkung von Wuchs- und Hemmstoffen auf die Blattform. Z. Bot., **40.** 33—51.
25. WENT, F. W. : (1951) The development of stems and leaves. "Plant growth substances" 287—298. Univ. Wisc. Press, Madison.
26. WHALEY, W. G., WHALEY, C. Y. : (1942) A developmental analysis of inherited leaf patterns in Tropaeolum. Amer. J. Bot., **29.** 195—200.
27. ZIERIACKS, H. : (1952) Über Blüteninduktion durch Keim- und Primärblätter. Biol. Zbl. **71.** 210—238.

ÉTUDE SUR L'APPLICABILITÉ DES RÉACTIFS SEXUELS DES PLANTES

COMMUNICATION PRÉLIMINAIRE

par

P. KOZMA, Mme D. POLYÁK et D. POLYÁK

LABORATOIRE DU CENTRE DE SÉLECTION

(Reçu : le 10 juin 1957)

D'après les résultats des recherches scientifiques effectuées jusqu'ici, il existe des écarts considérables quant à la structure chimique et quant aux propriétés physiologiques des individus de différents sexes aussi bien dans le règne végétal que dans le règne animal même à l'intérieur d'une même espèce. La différence biochimique et physiologique entre les individus de différents sexes se manifeste, dans la plupart des cas, déjà à l'état embryonnaire. Plusieurs procédés ont déjà été élaborés pour démontrer les différences sexuelles qui, à côté de leur importance théorique, sont aussi très utiles au point de vue pratique (p. ex. la détermination du sexe des jeunes plantes pas encore productives, etc.). La majorité de ces procédés se base sur le pouvoir d'oxydo-réduction des extraits et des tissus de plante (E. O. MANOJLOV [6, 7, 8]; O. I. GRJUNBERG [2]; A. P. MINENKOV [10]; S. V. BERNADSKI [1]; E. G. MININA [11]; O. A. VAL'TER et M. F. LILIENSTERN [12], etc.). On a établi que les tissus des individus de sexe femelle se distinguent par un pouvoir réducteur relativement plus élevé, tandis que les tissus des individus mâles possèdent un pouvoir oxydant supérieur. Cela a été vérifié par les expériences effectuées en connexion avec l'étude de l'activité enzymatique des individus de sexes différents. A. P. MINENKOV a, pour la détermination du sexe chez le chanvre, recommandé le mesurage de l'activité des enzymes oxidase et tirosinase [10]. S. A. MARUTJAN [9] a observé chez les individus de sexes différents de la vigne des écarts caractéristiques dans l'activité des enzymes catalase et peroxidase. L'activité des enzymes énumérés a été plus haute chez les individus mâles et considérablement plus réduite chez les individus femelles et hermaphrodites.

Pour déterminer le pouvoir oxydant du tissu vivant des plantes de sexes différents les sections de plantes fraiches ont été colorées avec du bleu de méthylène à 0,01% ; le pH a été déterminé à l'aide d'un indicateur rouge neutre et méthylorange. Le degré de décoloration permet de juger du pouvoir oxydant des tissus et de la valeur du pH.

Récemment A. A. KULIK a élaboré un procédé pour la détermination du sexe des individus de la population hybride de jeunes plantes non encore

productives [5]. Sa méthode se base sur le fait que l'extrait aqueux des plantes traitées avec de l'hydrocarbonate de sodium et avec de l'acétate de plomb donne un précipité d'une couleur caractéristique du sexe. Cette méthode est d'une extrême simplicité. Étant donné qu'en Hongrie nous n'avons pas trouvé des données représentant les résultats d'expériences concernant les réactifs sexuels des plantes, nous avons trouvé nécessaire d'expérimenter quelques réactifs et de mettre en relief les différences biochimiques de chacun des sexes.

Matière et méthode

Nous avons choisi pour l'essai le cépage Kadarka, dont les types sexuels de clone ont été mis a jour et décrits en détail par P. Kozma [3, 4]. L'avantage de ce cépage est que, sur certains territoires, les types sexuels de clone se retrouvent en grand nombre les uns à côté des autres. Nous avons choisi la vigne parce que la plupart des réactifs sexuels ont été essayés chez des plantes monoïques, diclines, annuelles. C'est pourquoi nous avons trouvé nécessaire d'examiner l'applicabilité des réactifs sexuels chez des plantes ligneuses et en outre riches en types de clone à fleurs physiologiquement mâles, femelles, hermaphrodites et anormales. Les différentes variétés sexuelles du cépage Kadarka peuvent être considérées comme des individus de sexes différents de la même variété, malgré qu'elles se soient produites au cours d'une multiplication végétative. Puisque ces individus de sexes différents diffèrent aussi par leurs caractères morphologiques ils seront dénommés d'après P. Kozma types sexuels de clone.

En 1955 nous avons effectué une partie des examens à titre d'orientation tandis que la série d'expériences détaillées a eu lieu en 1956 à la station de Miklóstelep de l'Institut de Recherches d'Ampélologie. Nos plantes d'essai furent choisies sur une parcelle de Kadarka de 8 ans.

Une partie de nos essais a porté sur l'examen de la composition aminoacide des fleurs des différents types sexuels de clone et sur l'examen de la composition de la matière colorante des feuilles. Dans l'autre partie de nos essais nous avons essayé les réactifs sexuels déjà appliqué chez d'autres plantes.

La détermination des aminoacides fut effectuée par la méthode de chromatographie sur papier (Cramer [13]).

Pour effectuer la détermination nous avons recueilli les inflorescences au moment où environ 50 % des fleurs étaient écloses. Pour chaque type de clone nous avons recueilli sur 15—20 souches 20 à 25 inflorescences, aussitôt nous les avons mises dans de l'alcool à 96 % et placées dans un réfrigérateur jusqu'à l'examen.

Pour déterminer les aminoacides nous avons employé la méthode chromatographique sur papier.

Préalablement nous avons aussi préparé des chromatogrammes à une et à deux dimensions ainsi qu'un chromatogramme circulaire. Ce dernier s'est avéré le meilleur, c'est pourquoi nous l'avons employé pour effectuer les examens comparatifs. Nous avons déterminé les aminoacides libres et fixés.

Pour déterminer les aminoacides libres nous avons procédé comme suit :

Après avoir ajouté à 1 ou 2 g de matière recueillie 1 ml d'eau distillée et 5 ml d'alcool à 96% nous l'avons réduite en frottant avec du sable de quartz, ensuite nous avons déversé le liquide qui surnageait puis nous avons ajouté 6,5 ml de chloroforme, et nous l'avons centrifugé pour enlever la chlorophylle. Ensuite, au moyen d'une pipette fine nous avons aspiré 1—1,5 ml de la colonne : cette partie de la solution qui contenait l'aminoacide, et puis nous l'avons extrait par ventilation. La matière extraite fut conservée dans une glacière jusqu'au moment où, — dissoute dans de l'eau ou de l'alcool, — nous en avons déposé une goutte sur le papier. Ensuite nous l'avons séchée à l'aide d'un ventilateur. Pour l'expérience nous avons employé le papier Macherey-Nägeli 635, la composition du solvant était la suivante :

128 ml de butanol
40 ml d'acide acétique concentré
16 ml de phénol
16 ml d'eau distillée.

Après avoir conservé le papier 3—4 heures dans une étuve à vapeur on l'a placé dans le solvant lequel atteignit les bords du papier en 24 heures environ. Après quoi le papier fut

séché à 80°C et le chromatogramme développé dans une solution de ninhidrine en acétone à 2%. Le chromatogramme fut fixé dans plusieurs cas par 0,5 n $NiSO_4$. Dans chaque cas les aminoacides trouvés ont été comparés au témoin identifiés sur la base des Rf. C'est que dans

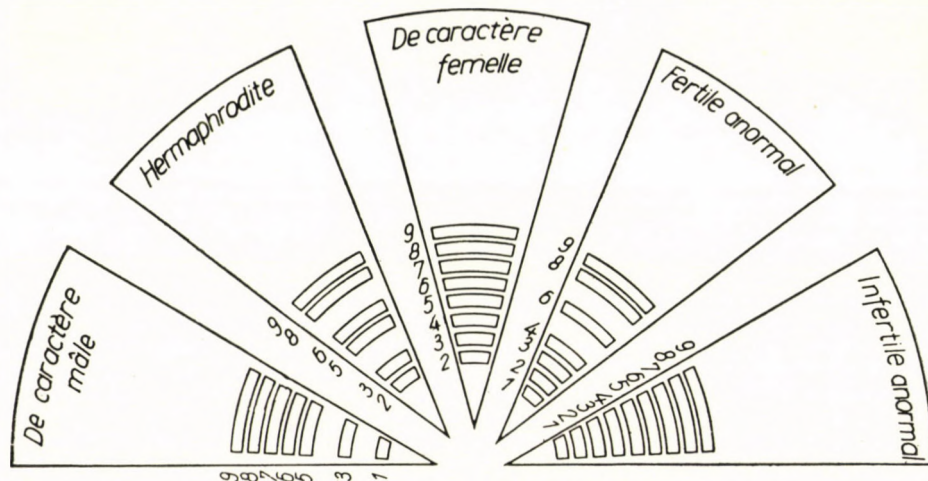



Fig. 1. Explication des signes

1. asparagine
2. arginine
3. acide asparaginique
4. acide glutaminique
5. acide pipecol
6. phenilalanine
7. proline
8. valine
9. leucine aminoacides libres

tous les cas nous avons développé à côté des aminoacides inconnus des aminoacides connus. Le développement fut répété à plusieurs reprises avec 3—4 échantillons. Les chromatogrammes obtenus se sont avérés identiques. Les résultats des examens sont représentés à la Fig. 1 et dans le Tableau I. Par le signe + nous avons désigné la quantité relative de chaque aminoacide des différents types de clone sur la base de l'intensité de la couleur des taches.

Tableau I

Composition des aminoacides libres des types de clone sexuels du cépage Kadarka

Caractère sexuel	Asparagine	Arginine	Acide asparaginique	Acide pipecol	Phenilalanine	Proline	Valine	Leucine	Acide glutaminique
De caractère mâle	++		++	++	++	++	++	++	
Hermaphrodite		+	++	++	++		+++	+++	
De caractère femelle		++	+++	++	++	++	++	++	+++
Fertile anormal	+	++	++		++		+	++	++
Infertile anormal	+++	+++	+++	++	+++	+	+++	++	++

+ = coloration faible
++ = coloration médiocrement forte
+++ = coloration forte

La détermination des aminoacides fixés fut effectuée de la façon suivante : la substance préparée de la manière décrite plus haut, débarrassée de la chlorophylle par centrifugation,

fut hydrolysée. Pour l'hydrolysation nous avons selon notre procédé, procédé éprouvé, ajouté 0,5 ml de 2 n HCl, l'éprouvette soudée fut dans un séchoir maintenue pendant 48 heures à une température de 100°C. L'hydrolysat obtenu de cette façon fut désséché dans le vide à l'aide

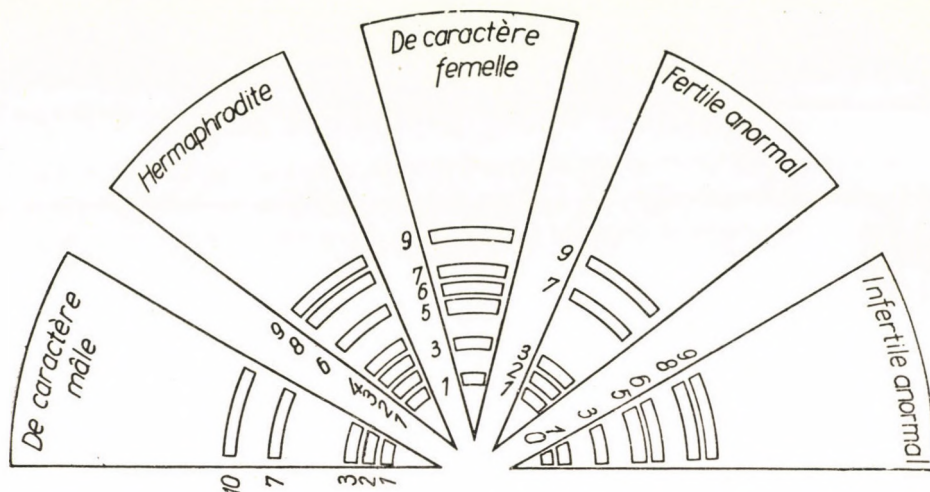



Fig. 2. Explication des signes

0. Histidine	6. metionine
1. asparagine	7. valine
2. acide asparaginique	8. phenilalanine
3. acide glutaminique	9. leucine
4. treonine	10. isoleucine
5. oxiproline	Aminoacides fixes

d'une pompe hydraulique à air puis nous avons pompé de l'air encore pendant une demi heure à travers l'hydrolysat. Nous avons ajouté 0,5 ml d'eau deux fois distillée à la substance obtenue et nous l'avons chromatographiée de la manière décrite plus haut. Les résultats sont représentés dans le Tableau II et sur la Fig. 2.

Tableau II

Composition des aminoacides fixés des types de clone sexuels du cépage Kadarka

Caractère sexuel	Histidine	Asparagine	Acide asparaginique	Acide glutaminique	Treonine	Oxiproline	Metionine	Valine	Phénilalamine	Leucine	Isoleucine
De caractère mâle		++	+++	++				++			+
Hermaphrodite		++	+++	++	+++		+++		+	+	
De caractère femelle		++		+		++	++	+		+	
Fertile anormal		++	++	+				+++		++	
Infertile anormal	+++	+++		+++		+++	+		+++	+++	

+ = coloration faible
++ = coloration médiocrement forte
+++ = coloration forte

Pour déterminer les matières colorantes de la feuille nous avons lors de la floraison, le matin et le soir du 18 août, recueilli sur 10 souches par type de clone, 2 feuilles sur le 8e noeud et 2 feuilles sur le 10e noeud. Les constituants de la matière colorante furent séparés par extraction d'après la méthode de K. PAECH et SIMONIS [14]. La quantité relative des matières colorantes, fut donnée dans une extinction mesurée au moyen du photomètre Pulfrich (cuvette de 2 ml, filtre S 66). Les résultats de l'examen sont récapitulés dans les Tableaux III, IV et VI.

Tableau III

Teneur en matière colorante des feuilles de vignes rassemblées lors de la floraison (Kecskemét)

Caractère sexuel	Chlorophylle-*a*	Chlorophylle-*b*	Carotine	Xantophille
	EXTINCTION			
Mâle	0,89	1,13	0,27	0,21
Hermaphrodite	0,39	1,21	0,23	0,13
A feuilles croisées	0,67	0,85	0,32	0,18
Femelle	0,60	1,23	0,34	0,30
A fleurs s'ouvrant en étoile à ovaire de petite taille	0,70	0,80	0,17	0,27
Fertile anormal	0,47	1,15	0,38	0,18
Infertile anormal	0,68	1,11	0,57	0,43

Tableau IV

Teneur en matière colorante des feuilles rassemblées le matin du 18 août

Caractère sexuel	Chlorophylle-*a*	Chlorophylle-*b*	Carotine	Xantophille
	EXTINCTION			
Mâle	1,45	0,81	1,52	0,32
Hermaphrodite	1,56	0,87	1,30	0,46
A feuilles croisées	1,50	0,81	1,42	0,29
Femelle	1,50	0,85	1,37	0,40
A fleur s'ouvrant en étoile à ovaire de grande taille	1,43	0,82	1,39	0,23
A fleur s'ouvrant en étoile à ovaire de petite taille	1,52	0,79	1,41	0,41
Fertile anormal	1,52	0,91	1,56	0,26
Infertile anormal	1,52	0,57	1,10	0,40

En vue de compléter la caractérisation sexuelle, nous avons examiné l'activité de la catalase dans les feuilles ainsi que la zone isoélectrique de l'écorce primaire du pédoncule de l'inflorescence.

Nous avons examiné l'activité de la catalase à l'époque de la floraison parce que d'autres auteurs ont aussi trouvé que l'activité de la catalase dans la plante était la plus intense lors de la floraison. Nous avons préparé aves 1 à 2 g de feuilles fraiches un extrait aqueux en y ajoutant 100 ml d'eau distillée et une pincée de $CaCO_3$. Après avoir filtré l'extrait nous avons ajouté à 5 ml du filtrat 1,5 ml de H_2O_2 à 1% et 5 ml d'eau distillée, nous avons laissé reposer la solution pendant 5 minutes et y avons ajouté ensuite 2,5 ml de H_2SO_4 à 10%. La matière préparée de cette façon fut titrée avec 0,1 n $KMnO_4$. Nous avons exprimé l'activité de la catalase en H_2O_2/mg et l'avons représentée par un graphique (Fig. 3).

Tableau V

Teneur en matière colorante des feuilles rassemblées le soir du 18 août

Caractère sexuel	Chlorophylle-*a*	Cholorophylle-*b*	Carotine	Xantophille
	EXTINCTION			
Mâle	1,40	0,80	1,28	0,30
Hermaphrodite	1,57	0,74	1,36	0,41
A feuilles croisées	1,47	0,80	1,14	0,26
Femelle	1,44	0,82	1,05	0,23
A fleur s'ouvrant en étoile *à* ovaire de grande taille	1,54	0,58	1,35	0,37
A fleur s'ouvrant en étoile *à* ovaire de petite teille	1,54	1,06	1,26	0,37
Fertile anormal	1,48	0,78	0,71	0,24
Infertile anormal	1,49	0,84	1,10	0,35

Tableau VI

Examen du point isoélectrique dans les sections de matière rassemblée le 15 juin

Caractère sexuel	Région du pH correspondant à la zone isoélectrique
Mâle	2,6—3,6 pH
Hermaphrodite	3,2—3,6 pH
Femelle	4,4—4,6 pH
Fertile anormal	3,2—3,6 pH

La détermination de la zone isoélectrique d'après SIEGRIED STRUGGER [15] fut aussi effectuée lors de la floraison. Sur 5 souches par type de clone, nous avons recueilli 5 inflorescences par souche et nous avons préparé à la main de nombreuses sections des pédoncules des

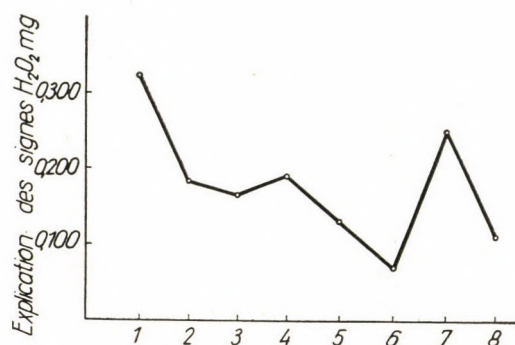



Fig. 3. Activité de la catalase dans les feuilles de Kadarka

1. de caractère mâle
2. de caractère femelle
3. hermaphrodite
4. à fleurs s' ouvrant en étoile à ovaire de grande taille
5. à fleurs s'ouvrant en étoile à ovaire de petite taille
6. à feuilles croisées
7. à fleurs fertiles anormales
8. à fleurs infertiles anormales

Tableau VII

Application du réactif sexuel de KULIK *chez le cépage Kadarka*

Caractère sexuel	Nombre des répétitions				
	I	II	III	IV	V
Mâle	Précipité floconneux grisâtre, jaune citron	Précipité grisâtre, jaune citron	Grisâtre, jaune citron	Gris-verdâtre	Gris-verdâtre
Femelle	Précipité à gros flocons, grisâtre, jaune verdâtre	Précipité à gros flocons, grisâtre, jaune verdâtre	Précipité à gros flocons, jaune verdâtre clair	Précipité à gros flocons jaune verdâtre clair	Précipité poudreux jaune citron
Hermaphrodite	Précipité à petit flocons, jaune verdâtre foncé	Précipité jaune verdâtre foncé	Précipité poudreux jaune citron	Précipité poudreux, jaune citron (plus clair)	Précipité poudreux, jaune verdâtre clair
A feuilles croisées	Précipité à gros flocons, brunâtre jaune verdâtre	Précipité brunâtre jaune verdâtre	Précipité brunâtre-jaune verdâtre	Précipité brunâtre-jaune verdâtre	Précipité clair, jaune verdâtre, jaune grisâtre
A fleur s'ouvrant en étoile à ovaire de grande taille	Précipité poudreux jaune citron	Précipité jaune citron	Précipité jaune citron	Précipité jaune citron	Précipité jaune citron
A fleur s'ouvrant en étoile à ovaire de petite taille	Flocons de précipité de grosseur médiocre, jaune citron	Précipité jaune citron	Précipité jaune citron	Précipité brunâtre, grisâtre, jaune	Précipité jaune grisâtre
Fertile anormal	Précipité poudreux jaune verdâtre foncé	Précipité à gros flocons, jaune verdâtre foncé	Précipité à gros flocons jaune verdâtre foncé	Précipité à gros flocons jaune verdâtre foncé	Précipité à petit flocons, jaune citron
Infertile anormal	Précipité poudreux, vert grisâtre	Précipité poudreux vert grisâtre	Précipité poudreux vert grisâtre	Précipité poudreux, vert grisâtre	Précipité poudreux vert grisâtre

Remarque : De caractère mâle en général le plus clair ; hermaphrodite et de caractère femelle (aussi ceux à feuilles croisées) d'une nuance verdâtre plus foncée ; à fleur s'ouvrant en étoile, tardive et hâtive jaune citron ; fertile et infertile anormal, verdâtre foncé, gris jaune

inflorescences. Les sections colorées avec les deux colorants : éosine et bleu de méthylène, furent placées dans une série de tampons McIVAINE et la région du pH correspondant à la zone isoélectrique fut déterminée dans l'écorce primaire. Les valeurs sont représentées dans le Tableau VI.

Nous avons examiné la méthode KULIK lors de la floraison à 5 reprises, sur 5 souches par type de clone, à raison de 4 feuilles par souche, 2 cueillies au niveau du 8^e noeud des pousses et 2 au niveau du 10^e. Les résultats des examens sont donnés dans le Tableau VII.

Résultats

Dans les fleurs des différents biotypes sexuels nous avons trouvé à l'état libre en tout 9 aminoacides, respectivement amides aminoacides (Tableau I). Ce sont les suivants : asparagine, arginine, acide asparaginique, acide pipecole, phénylamine, proline, valine, leucine et acide glutaminique.

L'acide pipécole ne doit pas être confondu avec l'acide pipécoline vu que le premier est un aminoacide hexaédrique qui ressemble à la proline, duquel il diffère en ce que ses noyaux ne sont pas pentaédriques mais hexaédriques. L'acide pipécoline par contre est une pipéridine — N — acide carbonique. L'acide asparaginique, la phényl-alanine, la valine et la leucine étaient présents dans chacun des biotypes. En comparant les types de clone à fleurs normales, on peut établir que l'asparagine n'était présente que dans les inflorescences des clones de caractère mâle, l'arginine dans celles des hermaphrodites et celles de caractère femelle, la proline dans celles de caractère mâle et de caractère femelle, tandis que l'acide glutaminique ne se trouvait que dans les inflorescences des clones de caractère femelle. Dans le type floral infertile anormal tous les neuf aminoacides étaient présents et même en quantité relativement élevée. Dans le type de clone fertile anormal l'acide pipécol et la proline faisaient défaut.

Le nombre des aminoacides fixés démontré dans les types de clone est de onze en tout et il y a de grands écarts entre les différents types de clone. L'acide asparaginique et l'acide glutaminique étaient présents dans chaque type de clone. En ce qui regarde les types normaux, la tréonine et la phénylalanine ne se sont trouvées que dans les variantes hermaphrodites, l'isoléucine uniquement dans les inflorescences de caractère mâle, et l'oxiproline dans celles de caractère femelle. Nous avons trouvé de l'acide asparaginique dans les types de clone de caractère mâle et hermaphrodite, et de la métionine dans les types hermaphrodites et de caractère femelle. Les aminoacides se sont trouvés dans le plus grand nombre et en quantité considérable dans le type anormal. L'histidine p. ex. n'était présente que dans le type de clone infertile anormal, quant à l'oxiproline, elle ne figurait que dans les types de clone infertiles anormaux et dans les types de clone de caractère femelle.

Le nombre des aminoacides libres et fixés démontrés est de 14 en tout ; l'asparagine, l'acide asparaginique, la phénylalanine, la valine, l'acide glutaminique étaient présents dans chaque biotype, tandis que l'isoléucine ne

s'est trouvée que dans les types de caractère mâle, la tréonine dans les types hermaphrodites et l'histidine seulement dans les types à fleurs infertiles anormales. La proline se trouve dans les types de clone de caractère mâle et femelle, ainsi que dans les types de clone infertiles anormaux, la métionine dans les types de clone hermaphrodites, dans ceux de caractère femelle et dans les types de clone infertiles anormaux, l'arganine dans ceux de caractère mâle, tandis que l'acide pipecole se trouve dans chaque type de clone, à l'exception du type de clone fertile anormal. Dans les variétés de caractère femelle et dans les infertiles anormales, oxiproline se rencontre comme aminoacide fixé. Les types de clone infertiles anormaux et de caractère femelle occupent la première place en ce qui concerne le nombre et la quantité relative des aminoacides, puis vient le type de clone hermaphrodite. Dans les types de caractère mâle et dans le type fertile anormal les aminoacides se trouvent en plus petit nombre et dans une quantité plus réduite.

Donc d'après les examens effectués chez les individus de sexes différents il existe des écarts considérables quant à la composition des aminoacides libres et fixés présents dans les inflorescences. Nous sommes d'avis que dans l'avenir il serait nécessaire de procéder à l'analyse comparative des différentes parties de la plante (cône végétatif, pousse, fruit, etc.).

Sous le rapport de la composition des matières colorantes des types de clone (Tableaux III, IV, V) le plus caractéristique est que vers l'époque de la floraison la chlorophylle-*b* est présente en grande quantité, au début de la pousse des baies ce sont la chlorophylle-*a* et la carotine qui dominaient tandis que, comparée aux autres composants, la chlorophylle-*b* était en régression. Le 18 août les valeurs d'extinction de la chlorophylle atteignirent plus du double des valeurs obtenues lors de la floraison et la carotine approximativement le triple. La teneur en xantophylle ne s'est que peu élevée. Il est curieux que la chlorophylle-*a* et *b* ont montré des valeurs semblables au mesurage du matin et du soir, par contre au mesurage du soir la teneur en carotine et en xantophille avait sensiblement diminué en comparaison du matin.

Par rapport aux différents types de clone, on a, au cours des examens effectués à l'époque de la floraison, remarqué pour les types hermaphrodites et les types fertiles anormaux une teneur extrémement basse en chlorophylle-*a* et en xantophille, en même temps qu'une haute teneur en chlorophylle-*b*. La variété à fleur s'ouvrant en étoile à ovaire de petite taille appartient au type de clone pauvre en chlorophylle-*b* et en carotine. C'est peut être ce fait qui explique la stérilité de son pollen. Par contre la variété à fleur infertile anormale montre de très hautes valeurs surtout en ce qui concerne la teneur en carotine et en xantophille.

Dans les examens du 18 août nous n'avons pas trouvé de différences essentielles dans la teneur en chlorophylle-*a* et *b* des différents types de clone ; il est à noter, toutefois que — en comparaison des autres variantes — nous

avons enregistré le matin une diminution importante dans la teneur en chlorophylle-*b* chez la fleur infertile, anormale et le soir chez la variété à fleur s'ouvrant en étoile à ovaire de grande taille. Les variations sont plus grandes en ce qui regarde la quantité de carotine et de xantophille. Chez les types de clone à fleur infertile anormale nous avons obtenu des valeurs relativement basses au mesurage du matin et du soir, de même, chez le type de clone à fleurs fertiles anormales au mesurage du soir. Les variétés à feuilles croisées et celles dont les fleurs sont fertiles anormales se sont montrées matin et soir considérablement plus pauvres en xantophille que les autres variétés. Le type de clone à fleurs s'ouvrant en étoile et la variété de caractère femelle ont montré remarquablement moins de xantophille que les autres variétés, la première le matin, l'autre le soir.

Si nous examinons les composants des différentes matières colorantes du point de vue si, oui ou non, leurs valeurs sont caractéristiques du sexe, nous remarquons que la valeur d'extinction de la chlorophylle-*a* et *b* n'est pas très caractéristique, tandis que la valeur d'extinction de la carotine et de la xantophille l'est à un certain degré. Vers la floraison, la quantité de la chlorophylle-*a* et-*b* peut encore caractériser dans une certaine mesure les différents types de clone, mais après la défloraison elle ne le peut plus. Avant la floraison c'est la variété à pollen infertile, tandis qu'après ce sont, les variétés de caractère femelle et les variétés fertiles anormales qui sont pauvres en carotine. Avant la floraison la quantité réduite de xantophille est caractéristique des variétés hermaphrodites, tandis qu'après la floraison elle caractérise les variétés de caractère femelle, celles à feuilles croisées et à fleurs fertiles anormales. La variété à fleurs hermaphrodites est caractérisée lors de la floraison par sa valeur élevée en chlorophylle-*b*, après la défloraison par la valeur élevée de chacun de ses composants.

Les résultats obtenus lors de l'examen de l'activité catalase des types de clone de sexes différents sont identiques à ceux qui sont publiés dans la littérature (Fig. 3). L'activité de la catalase était la plus haute chez les individus de caractère mâle et bien plus basse chez les individue hermaphrodites et de caractère femelle. Il est curieux de noter que nous avons obtenu une valeur haute chez les variétés à fleurs fertiles anormales aussi, mais que cette valeur n'atteint pas celle des types de clone de caractère mâle. Le pouvoir oxydant du type de clone de caractère mâle est donc considérablement plus grand que celui des autres types de clone à fleurs normales, donc des types de clone hermaphrodites et de caractère femelle.

Par l'analyse comparative du point isoélectrique (Tableau VI) des différents type de clone sexuels, nous corroborons les résultats d'autres chercheurs. Nous avons enregistré la valeur la plus basse dans les tissus du type de clone de caractère mâle et la plus haute dans les tissus du type de clone de caractère femelle. Les types de clone hermaphrodites et à fleur fertiles anormales sont

caractérisés par une valeur moyenne. Les tissus du type de clone de caractère mâle sont donc plus acides comparés aux tissus des biotypes hermaphrodites et surtout à ceux de caractère femelle.

L'examen effectué avec le réactif KULIK a également donné un résultat positif (Tableau VII). Le précipité observé chez les différents types de clone est en général d'une couleur caractéristique, bien qu'au cours des différentes répétitions il y ait eu dans un ou deux cas une différence de nuance. Le type de clone de caractère mâle a donné le précipité le plus clair, gris-jaune citron, le type de clone de caractère femelle a donné un précipité plus foncé, vert jaune grisâtre, le type hermaphrodite un précipité vert-jaune foncé, le type à feuilles croisées un précipité vert jaune brunâtre, les types à fleurs s'ouvrant en étoile un précipité jaune citron vif, les variétés à fleurs anormales un précipité vert foncé, jaune grisâtre. Si nous considérons l'intensité de la coloration des différents types de clone, le résultat se rapproche en substance de celui de KULIK. Par contre il y a une différence dans la nuance des précipités, ce qui est compréhensible vu que nous avons appliqué le réactif sur des variétés différentes. La possibilité de l'application du réactif a été examinée par nous sur un plus grand nombre de types de clone sexuels et en outre sur des types de clone anormaux.

Conclusions générales

Au cours des expériences effectuées à titre d'orientation dans la première année il s'est avéré qu'entre les différents types sexuels de clone d'une même variété, il existe une différence considérable dans la composition et les conditions quantitatives des aminoacides. Cela prouve que la structure, la composition et les échanges nutritifs protéiniques des biotypes sont aussi spécifiques.

Le fait que la proportion quantitative des matières colorantes varie selon les différentes phases végétatives et qu'en outre la carotine et la xantophille sont présentes en quantités relativement plus ou moins grandes chez certains types de clone (p. ex. chez les variétés à pollen stérile et anormales) permet de déduire des conclusions quant à l'activité assimilatrice dissemblable des différents types de clone, étant probable que cette différence d'activité assimilatrice se fera aussi sentir sur la sexualisation des individus. Il est à présumer que le perfectionnement des méthodes d'analyse quantitative et qualitative des composants des matières colorantes permettra de l'utiliser comme réactif sexuel.

Il s'est aussi avéré que non seulement chez les plantes morphologiquement diclines de sexe mâle, femelle, hermaphrodite et intersexuel mais aussi chez celles qui le sont physiologiquement, les types de clone mâles et de caractère mâle sont, comparés aux types de clone hermaphrodites et de

caractère femelle, caractérisé par un pouvoir oxydant plus grand, un pH plus bas, donc par des tissus plus acides.

Le précipité obtenu à partir des extraits aqueux des feuilles prouve aussi les différences observées dans la composition des matières colorantes et tanniques, c'est pourquoi nous sommes d'avis que le réactif sexuel de Kulik est propre à caractériser les sexes de plantes ligneuses.

LITTÉRATURE

1. Бернадский, С. В. : (1924). Специфические реакции на половые отличия растительных и животных тканей. Врачебная газета, № 18.
2. Грюнберг, О. Н. : (1924). Определение пола двудомных растений реакцией д-ра Манойлова. Врачебная газета, № 5.
3. Kozma, P. : (1954) A kadarka szőlőfajta virágtípusai, a virágtípusok változékonysága és termékenysége (Les types floraux du cépage Kadarka, leur variabilité et fécondité). A Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve. Vol. **18.** T. II. T. 2.
4. Kozma, P. : (1955) Études sur la variabilité et la fécondité des types floraux du cépage Kadarka. Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae. T. **5.**
5. Кулик, А. А. : (1953). Диагностирование пола двудомных растений. Доклады Академии наук СССР. Том. 91. № 2.
6. Манойлов, Е. О. : (1923). Химическая реакция крови для определения пола у человека и животных. Врачебная газета, а. № 15.
7. Манойлов, Е. О. : (1956). Дальнейшие исследования определения пола у человека, животных и растений. Врачебная газета, б. № 21—22.
8. Манойлов, Е. О. : Определение пола у двудомных растений при помощи химических реакций. Тр. по прикл. ботанике и селекции, т. 19. вып. 2.
9. Марутяан, С. А. : (1954). Об отличии активности пероксидазы у сеянцев винограда различного пола. Доклады Академии Наук СССР. Том. 99. № 2. p. 295—296.
10. Миненков, А. Ф. : Политка к определению пола. Научно-ароном. Журн. № 1.
11. Минина, Е. Г. : (1952). Смещение пола у растений воздействием факторов внешней среды. Москва.
12. Вальтер, О. А. и Лилиенштерн, М. Ф. : К диагностике пола у конопли. Тр. лаборатории физиологии и биохимии растений. Т. 1.
13. Cramer, F. : (1955) Papierchromatographie. Verl. Chemie, Weinheim.
14. Paech, K. und Simonis, W. : (1952) Pflanzenphysiologische Praktika. Band I. Übungen zur Stoffwechselphysiologie der Pflanzen. Berlin. 144—146.
15. Strugger, S. : Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze. Pflanzenphysiologische Praktika. Band II. 192—196.

DER NITROGENSTOFFWECHSEL IN DER JUNGEN WURZEL UND IM SPROSS

II. DIE AMINOSÄUREN

von

M. Maróti

PFLANZENPHYSIOLOGISCHES INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST, UND BIOLOGISCHE STATION, ALSÓGÖD

(Eingegangen am 29. Mai 1957)

Die bereits bekannten morphologischen, zytologischen und histologischen, sowie die in der letzten Zeit immer bekannter werdenden zellphysiologischen Unterschiede in den Apikalregionen der jungen Pflanze finden zum Grossteil im Stoffwechsel der beiden Organe ihre Erklärung. Der Stoffwechsel ist ein auf Grund der im Laufe der vergleichenden Untersuchungen gewonnenen Resultate bisher nur in einigen Einzelheiten bekannter Vorgang. So sind uns auf Grund der mit dem gleichen Ziel und mit der gleichen Methode durchgeführten Untersuchungen [16, 17, 18, 25, 26, 27] in den beiden Organen der unter sterilen Verhältnissen gezüchteten Pflanzen hauptsächlich die die Synthese des Phosphors, des Nukleinsäurenphosphors, der Eiweissstoffe, sowie die die Zellvermehrung und die Veränderung im Trockenmaterial betreffenden Angaben bekannt. Unbekannt sind uns jedoch die quantitativen und qualitativen Verhältnisse in der Veränderung der Aminosäuren in den isoliert gezüchteten Organen derselben Pflanze. Es sind jedoch gerade diese, die als wesentliche Komponenten des Stoffwechsels in Frage kommen, da Entwicklung und Wachstum, sowie der zwischen ihnen bestehende Zusammenhang, heute bereits von niemand mehr in Abrede gestellt werden, wenn auch die diesbezüglichen Einzelheiten noch nicht ganz geklärt sind [2, 4, 13, 20, 22, 23, 31, 32, 33, 34]. Natürlich wurden die in den verschiedenen Organen jeweils anderer Pflanzen befindlichen Aminosäuren bereits von sehr vielen Verfassern untersucht, doch die von ihnen erzielten Resultate können nur sehr schwer miteinander verglichen werden.

Im Laufe unserer an Wurzel und Spross des jungen Keimlings durchgeführten vergleichenden Untersuchungen wurden also auch die qualitativen Verhältnisse der freien Aminosäuren untersucht. Die weitere Analyse und Deutung des in den beiden Organen (Wurzel und Spross) vor sich gehenden Stoffwechsels ist die Aufgabe der vorliegenden Arbeit.

Untersuchungsmaterial und Methode

Bei der vergleichenden qualitativen Untersuchung der freien Aminosäuren in der jungen Wurzel und im Spross wurde — ähnlich wie in den früheren Versuchen — eine »Cukorpaszuly« genannte Landsorte von *Phasoelus vulgaris* verwendet.

Die Technik der Züchtung, der Isolation und der Sterilisation war völlig identisch mit den Methoden, die in unseren früheren, die Verhältnisse des Gesamt- und Eiweiss-Stickstoffes der Organe behandelnden, Abhandlungen ausführlich beschrieben wurden [16, 18].

In der vorliegenden Arbeit wurden nur die freien Aminosäuren der Wurzel und des über kein primäres Laubblatt verfügenden Sprosses nach dem Ablauf der Keimung bzw. nach dem Ablauf der jeweils 6tägigen Inkubationszeit verglichen. Die Angaben des Keimblattes und des primären Laubblattes sollen im Rahmen einer späteren Arbeit besprochen werden.

Als Grundlage bei der Qualitätsbestimmung der freien Aminosäuren dienten die von Hulme und Mitarbeitern [11] und von Cramer [5] sowie die von anderen Verfassern [7, 12, 13, 29] verwendeten papierchromatographischen Methoden.

Die Bestimmungen geschahen auf folgende Weise.

Von den in Sterilkulturen vorgezüchteten Organen wurde durch Einreibung mit 96%iger Alkohollösung ein Homogenisat hergestellt. Aus 0,5 g dieses Frischmaterials wurden die freien Aminosäuren mit Alkohol extrahiert und das Extrakt — nach Verdunstung des Alkohols — einkonzentriert. Auf Filterpapier übertragen (und zwar ungefähr 0,005 ml auf eine Kreisfläche mit 4—5 mm Durchmesser) hielten wir dieses 12 Stunden lang in einem alle wässrigen Phasen des Lösungsmittelgemisches enthaltenden Dampfraum. Dann liessen wir es — zwecks Trennung der Aminosäuren — im Lösungsmittelgemisch der I. Dimension 14—16 Stunden lang laufen, worauf die Trocknung (bei 80° C) und die Geruchlosmachung (mit Ventilation) erfolgten. Das Chromatogramm wurde nun um 90° gewendet, auf $\frac{1}{2}$—1 Stunde in den die wässrigen Phasen der II. Dimension enthaltenden Dampfraum gelegt und schliesslich — zwecks Trennung — 16—18 Stunden lang im Lösungsmittel der II. Dimension laufen gelassen. Die Geruchlosmachung und die Trennung nahmen diesmal — bei 80° C — 30 Minuten in Anspruch. Schliesslich erfolgte — im warmen Zustand — die Entwicklung mit 0,2%igem Azeton-Ninhydrin (20 Minuten, bei 80° C) [15, 30]. Die Auswertung der Flecke erfolgte auf Grund der Rf-Werte von bekannten Aminosäuren. Von den zur Standard-Trennung verwendeten Aminosäuren wurden 24 bzw. 40 γ aufgetropft. Die Resultate ergaben sich aus den Angaben von 3—4 Parallelen.

Bei den Untersuchungen verwendeten wir Schleicher-Schüll Papier mit der Bezeichnung 2043/B, im Format 30×30 cm. Die verwendeten Solventen waren:

In der I. Dimension:
- 16 ml Phenol
- 16 ml destilliertes Wasser
- 40 ml Eisessig
- 128 ml n-Butanol

In der II. Dimension:
- 20 Teile Boratpuffer mit einem 9,3 pH-Wert
- 80 Teile Phenol

Die erhaltenen Flecke wurden auch photographisch fixiert.

Quantitative Bestimmungen der Aminosäuren wurden nicht durchgeführt, da die dazu benötigten Methoden ziemlich kompliziert sind und die genaue Ausführung derselben uns unter den gegebenen technischen Voraussetzungen nicht entsprechend gesichert erschien.

Versuchsergebnisse

Im Laufe unserer Versuche wollten wir in erster Reihe die Anzahl der im Wurzelsystem und in dem Spross des Keimlings befindlichen Aminosäuren bzw. die der Aminosäuren in den Organen des Keimlings und in den isolierten Organen miteinander vergleichen. Die erzielten Resultate werden in der Tabelle sowie in den Abbildungen 1—12 veranschaulicht.

In dem Bohnenkeimling fanden wir mit papierchromatographischer Analyse ungefähr 29 Ninhydrin sensitive Flecke, von denen 18 mit ziemlicher

Tabelle

Die qualitative Vermehrung der freien Aminosäuren in den Organen des Bohnenkeimlings
(Spross ohne primäres Laubblatt und Wurzelsystem)

— Nicht identifizierte Flecke — AMINOSÄUREN —

Variante		Nach der Keimung (Kontrolle) (A)						Isolierte Organe (C)					
Organe:		Spross			Wurzel			Spross			Wurzel		
Dauer des Experiments in Tagen:		2	4	6	2	4	6	2+6,	4+6,	6+6	2+6,	4+6,	6+6
1	Cystein												
2	Cystin	+	+	+	+	+	+	+	+				
3	Asparaginsäure	+	+		+	+		+	+	+	+		+
4	Glutaminsäure		+		+	+		+	+	+	+	+	+
5	Glykokoll	+	+	+	+	+	+						
6	Serin	+	+	+	+	+	+		+	+		+	
7	Asparagin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	Alanin	+	⊞	+	+		⊞	+		+	+		⊞
9	Threonin	+	+		+	+		+	+	+	⊞	+	+
10	Glutamin	+	+		+	⊞			+	⊞	⊞		⊞
11	Histidin	⊞		+		+	+	+	+	+		+	+
12	Arginin	+	+	+	+	+	+	+				+	+
13	Oxyprolin			⊞			+						⊞
14	Tryptophan												
15	Tyrosin	+		+	⊞	+	+	+	+	+	⊞	+	+
16	Lysin	+	+	+	+		+		+			+	
17	Valin	+	+	+	⊞	+	⊞	+	⊞	+	+	+	+
18	Leuzin		+	+		+	+	⊞		+			+
19	Phenylalanin	⊞	+	+		+	⊞		+		+	+	
20	Prolin	+		+			+						
21	(Pipekollsäure)	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
A			⊞										
B				+			+						
C				+		⊞							
D									+			⊞	
E									+				
F				+			+						
G				+			⊞						
H				+									
I				⊞									
J				⊞			+						

⊞ = Flecke mit unbestimmter Umgrenzung.

Sicherheit identifiziert werden konnten. Es sind dies die folgenden : Cystin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Glykokoll, Serin, Asparagin, Alanin, Threonin, Glutamin, Histidin, Arginin, Oxyprolin, Tyrosin, Lysin, Valin, Leuzin, Phenylalanin, Prolin. Es ist anzunehmen, dass auch die in den Hülsenfrüchten stets enthaltene Pipekollsäure unter den Flecken des Chromatogramms vorkommt [2, 21, 24, 28, 35], doch konnte dies — in Ermangelung einer Standardsubstanz — nicht einwandfrei festgestellt werden. Ausser den weiter oben aufgezählten zeigten die Chromatogramme noch ungefähr 10—12 Flecke, die — hauptsächlich infolge des oben erwähnten Mangels — nicht identifiziert werden konnten. Flecke, die nur einmal vorkamen, wurden nicht angedeutet (Abb. 1—12).

In den nach der Keimung durchgeführten Analysen (A) zeigten sich stets mehr identifizierbare Flecke (14—16) als in den Kulturen (10—13) der isolierten Organe (C). Dasselbe gilt auch für das Zahlverhältnis der nicht identifizierten Flecke. Von beiden Kulturen kann gesagt werden, dass der Spross im allgemeinen mehr Aminosäuren enthält als das Wurzelsystem. So konnten wir im Laufe des Versuchs (A) in dem Spross 15—16 identifizierte Flecke nachweisen, im Wurzelsystem hingegen 14—15. Der mit den isolierten Organen durchgeführte Versuch ergab 12—13 bzw. 10—13 Flecke. Es verdient erwähnt zu werden, dass sich die Anzahl der identifizierbaren Aminosäuren mit dem Alter der Kulturen nicht ändert. Eine geringe Vermehrung in der Anzahl der Aminosäuren konnte nur in dem isolierten Wurzelsystem beobachtet werden, sie stieg vom 2+6. Tag auf den 6+6. Tag von 10 auf 13.

Aus den Analysen der jungen Wurzel und des Sprosses können wir bei einem Vergleich der zwischen Organen und der in verschiedenen Kulturen innerhalb der einzelnen Aminosäuren entstehenden Verhältnisse folgendes feststellen: Das Cystin ist in dem Kontrollversuch (A) überall vorhanden, während es in der Wurzel völlig, in dem Spross am 6+6. Tage fehlt. Die Asparaginsäure ist an den ersten vier Tagen (A) vorhanden, am 6. Tage verschwindet sie aus beiden Organen. Demgegenüber erscheint sie neuerdings in der Isolation (C) und fehlt nur aus der 4+6tägigen Wurzel (was unter Umständen die Folge eines Experimentfehlers sein kann). Hingegen ist die Glutaminsäure — interessanterweise — in der Isolation überall verhanden, in der Kontrolle jedoch nur in der 2—4tägigen Wurzel, sowie in dem 4tägigen Spross. Glykokoll, Serin, Arginin in der Kontrolle vorhanden, fehlen in der Isolation teilweise oder gänzlich. Hier dürfte die Auflösung in der zwischen den beiden Organen bestehenden Korrelation die Ursache des Verschwindens sein. Asparagin, Tyrosin, Valin sind fast überall vorhanden. Alanin fehlt nur in den 4-bzw. 4+6tägigen Kulturen. Das aus der 6tägigen Kontrolle fehlende Threonin erscheint in der Isolation wieder. Das Oxyprolin ist nur in der 6-bzw. 6—6tägigen (Wurzel) Kultur zu finden. Das Cystein, ebenso nachher das Tryptophan, sind vielleicht infolge der Überdeckung nicht nachweisbar. Das letztere ist

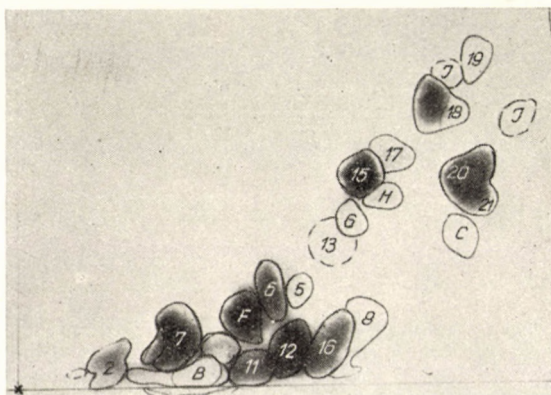
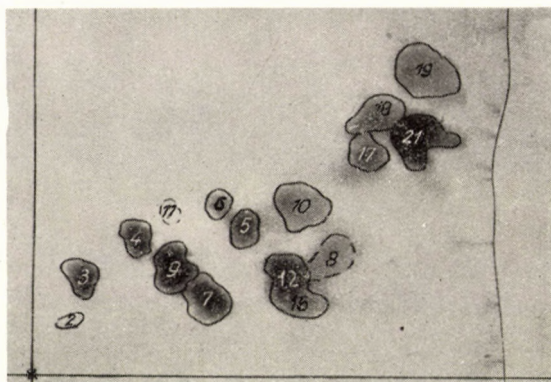
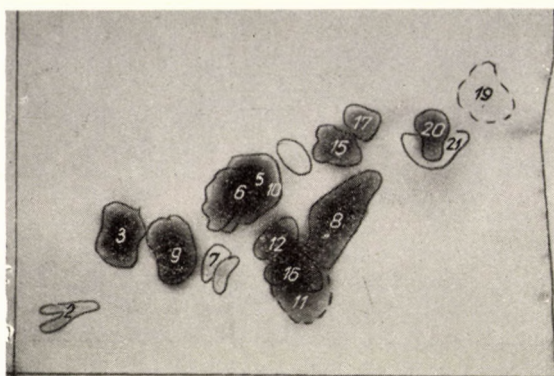



Abb. 1—3. Die Chromatogramme des Sprosses eines Bohnenkeimlings (ohne primäres Laubblatt) nach der Keimung (A), am 2. 4. 6. Tag. 1. Cystein, — 2. Cystin, — 3. Asparaginsäure, — 4. Glutaminsäure, — 5. Glykokoll, — 6. Serin, — 7. Asparagin, — 8. Alanin, — 9. Threonin, — 10. Glutamin, — 11. Histidin, — 12. Arginin, — 13. Oxyprolin, — 14. Tryptophan, — 15. Thyrosin, — 16. Lysin, — 17. Valin, — 18. Leuzin, — 19. Phenylalanin, — 20. Prolin, — 21. Pipekollsäure. A—J : nicht identifizierte Flecke

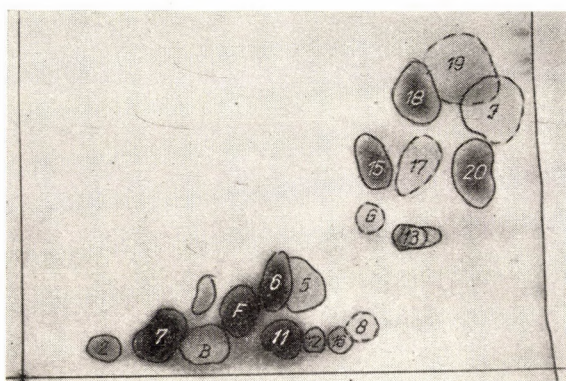
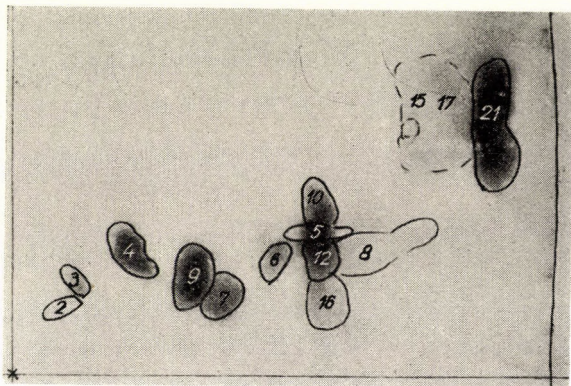



Abb. 4—6. Die Chromatogramme des Wurzelsystems eines Bohnenkeimlings nach 2-, 4-, 6tägiger Keimung (A). Die Bezeichnung wie in den vorigen Abbildungen

die einzige der vom Standpunkte der Eiweiss-Synthese für wichtig befundenen Aminosäuren, die wir nicht identifizieren konnten. Die beiden erwähnten Aminosäuren waren weder in dem Wurzelsystem, noch in dem Spross nachweisbar, konnten jedoch in dem Laubblatt festgestellt werden. Bei dem Kontrollversuch konnte das hauptsächlich im Spross gefundene Prolin bei exzidierten Organen nur in dem 4+6tägigen Laubblatt festgestellt werden, während es in dem Wurzelsystem und in dem Stengel fehlt.

Bei einem Vergleich der Kontroll- und der isolierten Organe kann vielleicht der Umstand am besten hervorgehoben werden, dass unter Einwirkung der Exzision die Quantität der freien Aminosäuren sowohl in dem Wurzelsystem, als auch in dem Spross abnimmt. Auf diese Weise verschwinden Cystin, Glykokoll, Serin, Leuzin und Prolin gänzlich oder zum Grossteil aus der Wurzel. Aus dem Spross verschwinden Glykokoll, Arginin, Lysin, Phenylalanin und Prolin, aus dem primären Laubblatt Glykokoll und Serin. Ausser diesen verschwinden aus allen Organen die unbekannten, nicht identifizierten Flecke fast zur Gänze.

Diskussion der Versuchsresultate

Aus einem Vergleich der zytologischen und einiger biochemischer Komponenten des jungen Sprosses und des Wurzelsystems ging hervor, dass zwischen dem Stoffwechsel der beiden Organe ein Unterschied besteht [16, 17, 18, 25, 26, 27]. Dieser Unterschied kommt auch in dem Nitrogen-Stoffwechsel zum Ausdruck und zwar hauptsächlich in der Ausbildung des Gesamt- und Eiweiss-Stickstoffes [16, 18].

Der Gehalt an freien Aminosäuren des in Keimungskultur und in Isolation gezüchteten Bohnenkeimlings liess bei einem qualitativen Vergleich erkennen, dass zwischen den unter- und oberirdischen Teilen kaum ein Unterschied besteht. Es ist anzunehmen, dass diese Teile in bezug auf die Aminosäuren nur quantitativ voneinander abweichen, wie dies Miettinen und Mitarbeiter [19] bei *Alnus* feststellten. Bezüglich unseres Materials kann die letztere Ansicht, in Ermangelung einer Untersuchung, nicht bestätigt werden, da der blosse Vergleich der Farbenintensität dazu nicht genügende Beweise bot. Die jüngeren, meristematischen und auch die älteren Gewebe, Organe zeigen gleichfalls kaum einen quantitativen Unterschied [13]. Von quantitativen Unterschieden berichten in einer Abhandlung auch Nilssen und Mitarbeiter [22], die bei dem Rotklee und bei der Erbse in den Blättern einen grösseren Gehalt an Aminosäuren beobachteten als in der Wurzel. Auch die Resultate der von Fries [9] an der Erbse durchgeführten Untersuchungen — wonach die Wurzel stets mehr unlösliches N (Eiweiss-N) als lösliches (freie Aminosäuren) enthält — bestätigen diese Feststellung. In

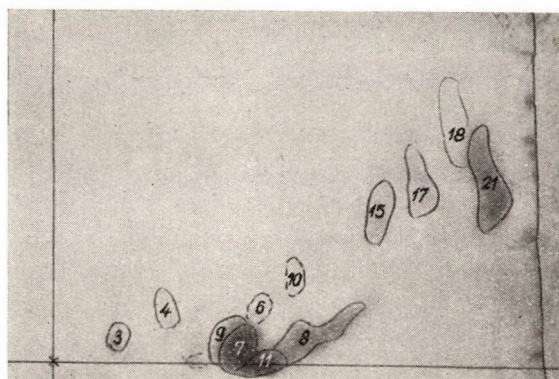
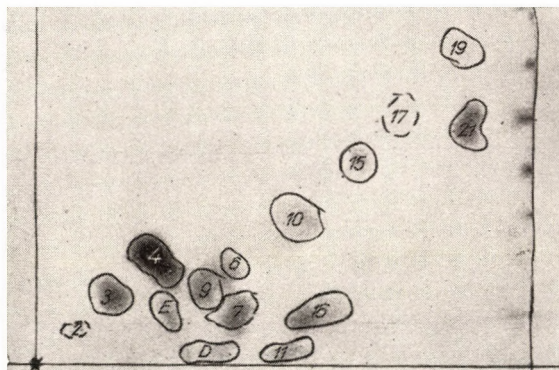
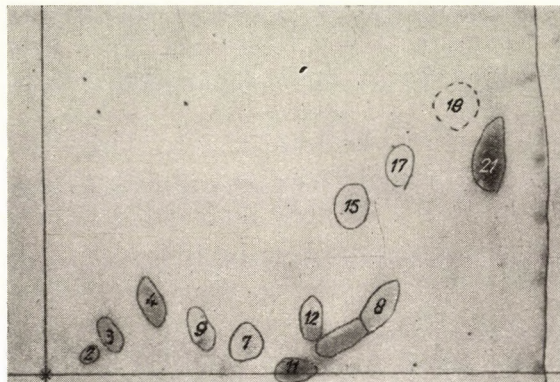



Abb. 7—9. Die Chromatogramme des isolierten Sprosses (C) eines Bohnenkeimlings (ohne primäres Laubblatt) in Sterilkultur. 2+6-, 4+6-, 6+6tägiger Zustand. Bezeichnung wie in den vorigen Abbildungen

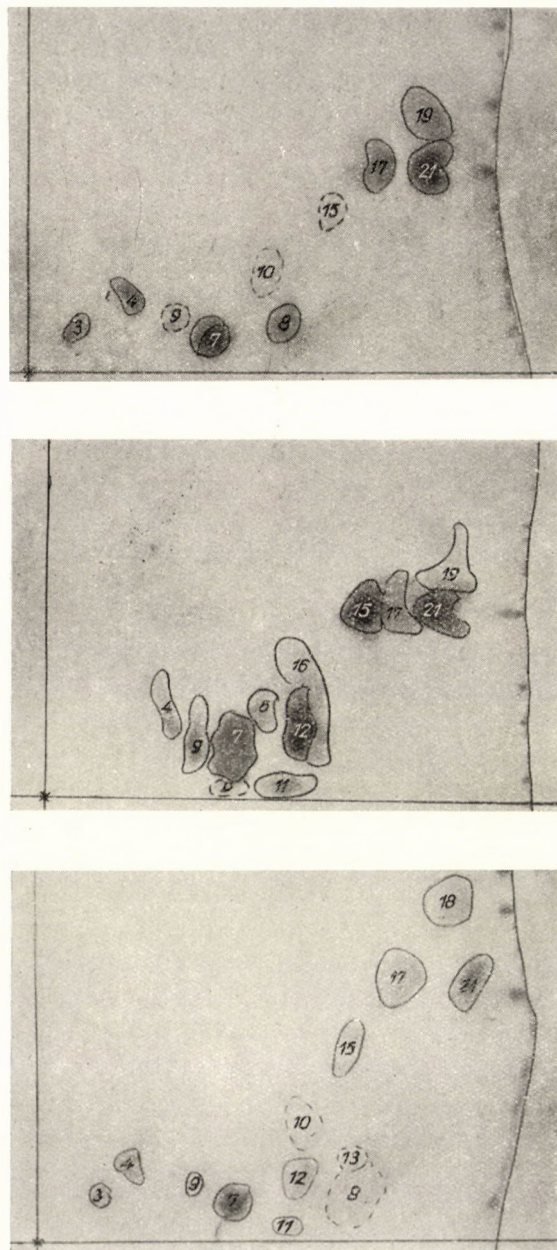



Abb. 10—12. Die Chromatogramme des isolierten Wurzelsystems (C) eines Bohnenkeimlings in einer Sterilkultur. 2+6-, 4+6-, 6+6tägiger Zustand. Bezeichnung wie in den vorigen Abbildungen

dem Spross ist die Lage — nach Ansicht von FRIES — gerade umgekehrt. Auch STEWARD und Mitarbeiter [31, 32] gelangen zu denselben Schlüssen. Dieser Behauptung widerspricht auch nicht jene Feststellung von GANGULI [10], wonach in der entwickelten Pflanze die Hauptstelle für die Synthese der Aminosäuren in der Wurzel zu suchen wäre, da die Stelle der Synthese nicht unbedingt gleichzeitig auch der Hauptspeicherungsplatz sein müsste. Auch wir sahen im Laufe der eigenen Versuche bei beiden Kulturen, dass in dem Spross mehr Aminosäuren-Flecke in Erscheinung treten, als in der Wurzel. Diese Erscheinung wurde von uns mit der allgemein bekannten Tatsache in Verbindung gebracht, dass die Anzahl der Aminosäuren im Falle einer intensiven Eiweiss-Synthese abnimmt [3, 4, 12, 23, 34], doch genannte Synthese ist in der Wurzel tatsächlich lebhafter als in dem Spross. Dies wurde sowohl in eigenen Untersuchungen [16, 18], als auch durch Versuche anderer Autoren bestätigt [4, 10, 23, 31, 32, 33, 34]. Ferner sind auch STEWARD und Mitarbeiter [31, 32] der Ansicht, dass der Spross die Wurzel vom Standpunkte der verwendbaren löslichen N-Verbindungen (Aminosäuren) erschöpft, d. h. er entzieht der Wurzel die dort befindlichen Aminosäuren. Von einem ähnlichen Entzug wichtiger Stoffwechselprodukte berichteten schon früher BAGAEV, KONAREV [1, 14] und FRIES [8, 9] und zwar im Falle der Nukleinstoffe und anderer biologisch aktiver Stoffe. Auch unsere eigenen Untersuchungen liefern eine diesbezügliche Bestätigung [16, 17, 26, 27]. Die Anzahl der gefundenen freien Aminosäuren bzw. der ninhydrin-empfindlichen Flecke stimmt gut mit den Angaben der Literatur überein. CHRISTIANSEN und Mitarbeiter [4] fanden nämlich in der Erbse 29 sensitive Flecke, und ungefähr ebensoviele fanden auch STEWARD und Mitarbeiter [31, 32] in dem von ihnen untersuchten Material. In den isolierten Organen wurden — verglichen mit der Keimungskontrolle — in geringerer Anzahl Aminosäuren-Flecke gefunden und auch diese sind bedeutend blasser als nach der Keimung, offenbar ist auch ihre Konzentration geringer. Diese Erscheinung kann aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem veränderten Stoffwechsel (Isolation!) und mit dem Einbau in die Eiweiss-Stoffe in Verbindung gebracht werden.

Das scheinbare Fehlen von Tryptophan, das in der Eiweisse-Synthese eine wichtige Rolle spielt, erklären wir mit der Überdeckung der Flecke. Das vollständige oder teilweise Verschwinden von Glykokoll, Arginin, Lysin aus den isolierten Organen kann gleichfalls mit der Eiweiss-Synthese in Verbindung gebracht werden, was auch durch literarische Angaben im Zusammenhang mit den Untersuchungen an den Sprossspitzen bestätigt wird [31, 32]. In bezug auf den Zusammenhang zwischen dem Verschwinden der Aminosäuren und der Eiweiss-Synthese gelangte auch KANDLER [12] zu einer ähnlichen Feststellung und zwar auf Grund der Analyse der in Sterilkultur gezüchteten Maiswurzeln. Während der Untersuchung des Proteingehaltes in der sich entwickelnden Pflanze lenkten MORGAN und Mitarbeiter [20] die Auf-

merksamkeit auf den quantitativen Zusammenhang, der in bezug auf die Masse zwischen der Eiweiss-Synthese und den Aminosäuren sowie dem Zellwachstum besteht. Natürlich wird die quantitative und qualitative Ausbildung der Aminosäuren durch den Entwicklungszustand und durch die Ernährungsverhältnisse der Organe stark beeinflusst, ein Umstand [6, 20, 28, 31, 32], der auch im Laufe unserer Versuche intensiv in Erscheinung trat.

Zusammenfassung

Nach Überprüfung der Versuchsresultate kann einwandfrei festgestellt werden, dass in der Bohnenwurzel und im Spross in bezug auf den Gehalt an freien Aminosäuren qualitative Unterschiede kaum nachweisbar sind, während in bezug auf die Farbenintensität der Flecke quantitative Unterschiede vermutet werden können. Der zuletzt erwähnte Umstand tritt hauptsächlich in den isolierten Kulturen (C) im Vergleich zum Keimungszustand (A) auffallend in Erscheinung. Das völlige und teilweise Verschwinden der einzelnen Aminosäuren aus den Kulturen und aus den isolierten Organen kann allen Anzeichen nach mit der Eiweiss-Synthese und mit dem Wachstum der Organe in Verbindung gebracht werden. Die in der Wurzel feststellbare geringere Anzahl der Aminosäuren-Flecke könnte also teils mit einer intensiveren Eiweiss-Synthese der Wurzel, teils mit dem Abbau ihres Materials und — unter Umständen — mit der Wanderung in den Spross erklärt werden, wie dies auch von mehreren Verfassern [1, 4, 12, 31, 32] im Zusammenhang mit dieser Erscheinung berichtet wird. Die Anzahl der gefundenen empfänglichen Flecke [29] stimmt im allgemeinen mit den Angaben anderer Autoren überein.

LITERATUR

1. Багаев, В. Б.: (1954) Изменение содержания соединений фосфора в корневых системах и листьях сои в зависимости от возраста и условий питания. Докл. Акад. Наук СССР **94.** 145—147.
2. Boulanger, P.—Claveau, J.—Biserte, G.: (1955) Évolution des acides aminés libres des graines de haricot (Phaseolus vulgaris) au cours de la germination. C. r. Acad. Sci. (Paris) **241.** S. 577—579.
3. Christensen, H. N.: (1953) Metabolism of amino acids and proteins. Ann. Rev. Biochem. **22.** S. 233—260.
4. Christiansen, G. S. — Thiman, K. V.: (1950) The metabolism of stem tissue during growth and its inhibition. III. Nitrogen metabolism. Arch. Biochem. **28.** S. 117—129.
5. Cramer, F.: (1953) Papierchromatographie. II. Auflage. GMBH Weinheim Verlag Chemie.
6. Дадыкин, В. П.: (1956) Об образовании аминокислот в корнях пшеницы при изолированном питании и низкой температуре в зоне корней. Докл. Акад. Наук СССР **106.** 923—925.
7. Dévay, Márta: (1954) Fiziológiai különbségek a pillangós és nem pillangós növények gyökerei között. (Physiologische Unterschiede in den Wurzeln der Pflanzen mit und ohne Papilionen). Diplomadolgozat, Budapest.
8. Fries, N.: (1953) Limiting factors in the growth of pea seedling roots. Physiol. Plant. **6.** S. 292—301.

9. FRIES, N. : (1955) Further experiments on the response of decotylised pea seedling to arginine. Physiol. Plant. **8.** S. 164—173.
10. GANGULI, N. E.: (1955) Studies on the free amino acid composition of germinating Phaseolus radiatus. Naturwiss. **42.** S. 18.
11. HULME, A. C.—ARTHINGTON, W. : (1952) New amino-acids in young apple fruits. Nature **170.** S. 659—660.
12. KANDLER, O. : (1951) Papierchromatographischer Nachweis der Aminosäurenausscheidung in vitro kultivierter Maiswurzeln. Z. Naturforsch. **6 b.** S. 437—445.
13. KESER, M. : (1955) Papierchromatographische Untersuchungen über das Auftreten freier und gebundener Aminosäuren in höheren Pflanzen. Planta **45.** S. 273—288.
14. Конарев, В. Г. : (1953) О поведении нуклеиновых кислот в растении в условиях голодного обмена. Докл. Акад. Наук СССР **89.** 551—554.
15. LINSKENS, H. F. : (1955) Papierchromatographie in der Botanik (H. Dörfel : D. Protein und ihre Bausteine S. 105—142). Berlin, Springer Verlag.
16. MARÓTI, M. : (1956) A fiatal gyökér és hajtás részeinek egyes élettani különbségeiről (Über einzelne physiologische Unterschiede in den Teilen der jungen Wurzel und der Sprosse). Kandidátusi disszertáció (Kandidatsdissertation). Budapest.
17. MARÓTI, M. : (1957) The change in the cell number and in the nucleic acid content of seedlings. Acta Biol. Acad. Sci. Hung. **7.** S. 277—289.
18. MARÓTI, M. : (1957) Der Nitrogenstoffwechsel in der jungen Wurzel und im Spross. I. Eiweissstoffwechsel. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **3.** S. 275—291.
19. MIETTINEN, J. K.—VIRTANEN, A. J. : (1952) The free amino acids in the alder (Alnus). Physiol. Plant. **5.** S. 540—557.
20. MORGAN, C.—REITH, W. S. : (1954) The compositions and quantitative relations of protein and related fractions in developing root cells. J. Exp. Bot. **5.** S. 119—135.
21. MORRISON, R. J. : (1953) The isolation of l-pipecolinic acid from Trifolium repens. Biochem. J. **53.** S. 474—478.
22. NILSSON, P. E.—KORSAN-BENGTSEN, K.—MELLANDER, O. : (1954) Amino acid content of leguminous proteins as affected by genetic and nutritional factors. I. Arch. Mikrobiol. **20.** S. 404—409. (Ref. : Berichte wiss. Biol. **95.** S. 199. 1955.)
23. PAECH, K. : (1955) Stoffwechsel organischer Verbindungen II. Fortschr. Bot. **17.** S. 578—620.
24. POTAPOV, N. G.—DÉVAY, M. : (1955) Physiologische Unterschiede zwischen den Wurzeln von Leguminosen und Nichtleguminosen. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **2.** S. 159—169.
25. POTAPOV, N. G.—MARÓTI, M. : (1954) A bab gyökér- és szármeristémasejtjei növekedésének és osztódásának sajátosságai (Eigentümlichkeiten im Wachstum und in der Teilung der Meristemzellen der Wurzel und Sprosse bei der Fisole). Erschien in ungarischer Sprache mit einer Zusammenfassung in deutscher und russischer Sprache. Annal. Biol. Univ. Hung. **2.** S. 107—114.
26. POTAPOV, N. G.—MARÓTI, M. : (1956) Die Synthese der Nukleinphosphorsäure in der Wurzel und im Spross von Bohnenkeimlingen. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **2.** S. 377—390.
27. POTAPOV, N. G.—MARÓTI, M. : (1956) Vergleichende Untersuchung der Meristeme von Wurzel- und Sprossspitze an Bohnenkeimlingen. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **2.** S. 365—376.
28. RANJAN, SHRI-LABORAYA, M. M. : (1955) Amino acid metabolism of starving Phaseolus vulgaris leaves. A chromatographic study. Naturwiss. **42.** S. 537.
29. RÉDEY, GY.—FRAU GY. RÉDEY : (1955) Adatok a búza szemtermésének fejlődéséhez (Beiträge zur Entwicklung der Weizenfruchtkörner). Növénytermelés **4.** S. 133—140.
30. SMITH, I. : (1953) Colour reactions on paper chromatogramms by dippling technique. Nature **171.** S. 43—44.
31. STEWARD, F. G.—WETMORE, R. H.—THOMPSON, M. F.—NITSCH, J. P. : (1954) A quantitative paper chromatographic study of nitrogenous components of shoot tips. Amer. J. Bot. **41.** S. 123—134.
32. STEWARD, F. G.—WETMORE, R. H.—POLLARD, F. K. : (1955) The nitrogenous components of the shoot apex of Adiantum pedatum. Amer. J. Bot. **42.** S. 946—948.
33. WETMORE, R. H.—WARDLAW, C. W. : (1951) Experimental morphogenesis in vascular plants. Ann. Rev. Plant Physiol. **2.** S. 269—292.
34. WOOD, J. G. : (1953) Nitrogen metabolism of higher plants. Ann. Rev. Plant Physiol. **4.** S. 1—22.
35. ZACHARIUS, R. M.—THOMPSON, J. P.—STEWARD, F. G. : (1954) The detection isolation and identification of L. (—) pipecolic acid in the protein fraction of beans (Phaseolus vulgaris). J. Amer. Chem. Soc. 2908—1912. (Ref. : Berichte wiss. Biol. **93.** S. 204. 1955.)

DIE UNTERSUCHUNG DER ARZNEIBALDRIANE IN UNGARN

von

S. Sárkány und Frau G. Baranyai

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE BOTANIK UND HISTOGENESE DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 16. Juli 1957)

Da die Arzneibaldriane in der Heilkunde auch heute noch allgemein verwendet werden, ist die Droge ein sehr gesuchter Artikel im Drogenhandel. Aus den Mitteilungen von Enyin [8] geht hervor, dass die Anwendung der erwähnten Heilpflanze besonders in der Sowjetunion sehr verbreitet ist, was vor allem auf ihre auf das Zentralnervensystem ausgeübte beruhigende Wirkung zurückgeführt werden kann.

In den Arzneibüchern wird im allgemeinen *Valeriana officinalis* L. als die offizielle Heilpflanze genannt, aber in Deutschland [39] wird z. B. auch die in Ungarn vorkommende *Valeriana sambucifolia* Mikan für die Zwecke des Drogenhandels angebaut. Von den in Ungarn vorkommenden *Valeriana*arten erstreckten sich unsere Untersuchungen auf *V. officinalis* L. und *V. sambucifolia* Mikan, deren Heilwirkung in der Fachliteratur allgemein anerkannt wird. Mit *V. dioica* L. und *V. tripteris* L. beschäftigt sich vorliegende Abhandlung nicht. Diesen beiden Pflanzen wird zwar von einigen eine gewisse Heilwirkung zugeschrieben, doch stehen uns diesbezüglich weder entscheidende Untersuchungsergebnisse zur Verfügung, noch ist uns eine offizielle Anwendung von irgendwo bekannt.

Die botanischen und die auf die Feststellung des Wirkstoffgehalts zielenden Untersuchungen haben sich in den letzten Jahren — in ungarischer Relation — ziemlich wenig mit *V. officinalis* L. beschäftigt, obwohl die Pflanze nicht nur morphologisch interessant und abwechslungsvoll, sondern auch vom therapeutischen Standpunkt wertvoll ist.

Die von uns im Jahre 1951 begonnenen Untersuchungen bezweckten vor allem, dem künstlichen Anbau, der Sammlung, im Endresultat also der Heilkunde neue Angaben zur Verfügung zu stellen, besonders in bezug auf die Frage, unter welchen Umständen, und in welcher Vegetationsperiode die Pflanze eine maximale Menge von aetherischem Öl enthält.

Im Jahre 1951 wurden in verschiedenen Teilen des Landes bestimmte Fundorte mit der Absicht ausgewählt, die von diesen Gebieten kontinuell, mehrere Jahre lang, in verschiedenen Vegetationsperioden eingesammelten Pflanzen zu untersuchen.

Eine weitere Aufgabe bestand darin, die Nachkommen der von den verschiedenen Fundorten stammenden Individuen unter gleichen Umweltsbedingungen wachsen zu lassen und dann einer vergleichenden Untersuchung zu unterziehen.

Zu Beginn unserer Untersuchungen galt es in erster Reihe ein wichtiges Problem zu lösen, richtiger und genauer gesagt: in der Frage der systematischen Auswertung der Pflanze Stellung zu nehmen, da die Meinungen eben im Zusammenhang mit der systematischen Auswertung der Arzneibaldriane auch gegenwärtig noch geteilt sind.

Übersicht aus der Fachliteratur

In der Fachliteratur Ungarns [1, 15, 23, 32] kommen die von Linné beschriebene *V. officinalis*-Art und ihre Varietäten vor. Auch in ausländischer Relation werden die Arzneibaldriane von vielen Autoren auf diese Weise oder zumindest unter diesem Titelwort beschrieben so auch von Engler [7], Hegi [12], Thoms [37] und Tschirch [38].

Die von Linné bestimmte *V. officinalis*-Art wurde auf Grund verschiedener morphologischer Merkmale bereits im vergangenen Jahrhundert in mehrere Kleinarten aufgeteilt, so z. B. von Poiret, Mikan, Tausch, Host, Wallroth, Hinterröcker (cit. 11, 39). Höck [13] sprach bereits im Jahre 1882 von einer Series *V. officinalis* und innerhalb der Serie von 14 Arten. Demgegenüber hielten Roemer und Schultes, Koch, Ruprecht, Neilreich (cit. 11) — die mit einigen anderen Forschern des vergangenen Jahrhunderts eine Gegengruppe bildeten — an der *V. officinalis*-Art fest, doch auch sie unterschieden innerhalb der Art Varie-

täten. Dies führte im Endresultat dahin, dass die nacheinander folgenden Forscher entweder die Feststellungen ihrer Vorgänger überhaupt nicht berücksichtigen und eine Systematisierung der Pflanzen nach völlig neuen Gesichtspunkten vornahmen, oder aber bestrebt waren, die Pflanzen nach irgendeiner früheren Beschreibung zu bestimmen. Rein auf die Nomenklatur gestützt war es später — ohne eingehende Untersuchung der Pflanze — völlig unmöglich festzustellen, um was für eine Pflanze es sich handelt. So kommt z. B. die von LINNÉ zu *V. officinalis* gereihte, von WALLROTH im Jahre 1840 als *V. collina* beschriebene Art in der Fachliteratur unter nahezu zwanzig verschiedenen Bezeichnungen vor [9].

Im XX. Jahrhundert war es KREJER [20], der sich als erster sehr eingehend und ausführlich mit den europäischen und asiatischen Baldrianen beschäftigte. Er teilte diese auf Grund einiger morphologischer Merkmale in acht »Stämme«, innerhalb dieser in viele Kleinarten, ferner Varietäten und Formen. Im Laufe seiner späteren Forschungen widerrief KREJER mehrere Arten [21]. Sein System fand, obwohl es wenig natürlich war, sehr viele Anhänger, so u. a. TALIER, MAJEWSKI, SCHISCHKIN und ENYIN. Nach KREJER erwarb sich MAILLEFER [24] auf dem Gebiete der *Valeriana*-Forschungen grosse Verdienste. Er setzte vor allem die Arbeit von KREJER fort, doch stellte er einige neue Arten fest und nahm an der Nomenklatur von KREJER gewisse Änderungen vor. Kurz nachher erschien das Werk von ELLY WALTHER [39] über die mitteleuropäischen Arzneibaldriane, ein Werk, in dem die Autorin, auf ihre ausgedehnte und umfassende Forschungsarbeit gestützt, unter Berücksichtigung genauer und gut bestimmbarer morphologischer Merkmale, auf Grund von histologischen und zytologischen Untersuchungen, eine Systematisierung der Pflanzen vornahm. Nach der Ansicht von WALTHER sind die unter der Bezeichnung *V. officinalis* beschriebenen Pflanzen heterogen, infolgedessen sieht sie in der Bezeichnung *V. officinalis* einen Sammelbegriff und teilt die Arzneibaldriane in eine Series *Collinae* und Series *Sambucifoliae* und innerhalb derselben in mehrere Arten. Seither haben sich — auf das von ELLY WALTHER aufgestellte System gestützt — auch mehrere andere Autoren, so z. B. ZECHNER und PFEIFFER [41], EISENHUTH [6], BRANCO [2] und LAVALRÉE [22] mit den Arzneibaldrianen beschäftigt.

In den letzten Jahren bemängelten einige Forscher die Aufteilung von *V. officinalis* in Arten und waren nicht geneigt, sich dieser Aufteilung anzuschliessen. So zählt z. B. ČERVENKA [3] — auf Grund eingehender Beobachtungen an tschechoslowakischen Baldrianen — die bisher meistens einheitlich als gesonderte Art angenommene *V. sambucifolia* Mikan als subspecies zu *V. officinalis*, während er die als Varietäten von *V. officinalis* vorkommenden Pflanzen in ein noch kleineres Kategoriensystem einzureihen wünscht.

Auch GRUBOW [11] protestiert heftig gegen die Aufteilung der *V. officinalis*-Art. Er hält das Vorgehen von sowjetischen Autoren, die *V. officinalis* in mehr als fünfzig Kleinarten aufteilten, für völlig unbegründet. GRUBOW kritisiert in seiner Publikation nicht nur das System dieser Autoren, sondern auch die Grundlagen ihrer systematisierenden Arbeit, indem er feststellt, dass *V. officinalis* seiner Ansicht nach unaufteilbar ist. Neben vielen unleugbar richtigen Folgerungen mangelt einigen seiner Feststellungen die nötige Elastizität. Dies gilt z. B. für die Feststellung, wo der Autor — im Gegensatz zu E. WALTHER und SKALINSKA — in bezug auf einige Arten den Weiterbestand der für die Art charakteristischen Merkmale in einer Kultur in Frage stellt. Im Zusammenhang mit dieser Frage sei hier bemerkt, dass unsere eigenen Untersuchungen den Standpunkt von WALTHER und SKALINSKA bestätigen.

Im übrigen bedeutet in diesem Kampf der extremen Ansichten, — wo eine Partei die *V. officinalis* Art in viele Kleinarten aufzuteilen geneigt ist, während die andere an der einheitlichen *V. officinalis* Art festhält, — der auf beharrlichen, mehrjährigen und ausführlichen Untersuchungen basierende Standpunkt von SKALINSKA den goldenen Mittelweg. M. SKALINSKA führte ihre Forschungen teils in England [31], teils in Polen [30] durch. Sie ist der Ansicht, dass die in einzelnen früheren Aufteilungen und in der Bestimmung der Pflanzen vorkommenden Widersprüche hauptsächlich darauf zurückgeführt werden könnten, dass man die englischen Baldriane mit den kontinental-westlichen bzw. mitteleuropäischen Arten identifizierte. Während DRABLE im Jahre 1933 die englischen Baldriane in drei Arten — *V. angustifolia*, *V. officinalis* (*V. latifolia* Vahl) und *V. sambucifolia* — aufteilte, vertritt SPRAGUE [34] die Ansicht, dass diese drei Arten in England durch zusammenhängende Übergangsformen miteinander verbunden sind. SKALINSKA nahm an den englischen Baldrianen nicht nur morphologische Untersuchungen, sondern auch zytologische Beobachtungen vor. Im Laufe ihrer Untersuchungen fand sie tetraploide und oktoploide Pflanzen, deren Differenzierung, auf rein morphologische Merkmale gestützt, nicht möglich war, da SKALINSKA zwischen ihnen Übergangsformen erkannte. Die Vielfältigkeit der Pflanzen erklärte sie mit ihrer grossen phänologischen Plastizität und mit der hochgradigen genetischen Differenzierung der Chromosomentypen. Ihrer Ansicht nach ist die tetraploide Form der frühere Typus, der jedoch mit der kontinentalen tetraploiden Art nicht identisch ist, sondern eher von einem weniger abgesonderten ökologischen Typus eines europäischen diploiden Baldrians abgeleitet werden kann. Die Kreuzung dürfte durch

das Ozeanklima günstig beeinflusst gewesen sein. Später gelangte die neue Form nach England, konnte sich aber — durch die klimatischen Verhältnisse behindert — nicht weiter nach Norden verbreiten. Aus den tetraploiden Pflanzen entstanden — durch Verdopplung der Chromosomen — im Wege einer mehrphasigen Entwicklung, oktoploide Pflanzen, die über eine bedeutend grössere Widerstandskraft verfügten, als die tetraploiden Pflanzen. Die oktoploiden Pflanzen kreuzten sich leichter. Einerseits verbreiteten sie sich in ganz England, anderseits kreutzen sie sich auch mit den Pflanzen vom *Sambucifolia*-Typus, mit welch letzteren sie durch eine lange Reihe von Übergangsformen verbunden sind.

SKALINSKA leitet also die englischen Baldriane von solchen Baldrianen ab, die mit der europäisch-kontinentalen tetraploiden Art nicht identifiziert werden können. Sie hält deshalb die weiter oben beschriebene Aufteilung für unmöglich.

Demgegenüber gelangte SKALINSKA im Laufe ihrer an polnischen Baldrianen durchgeführten Untersuchungen zur Feststellung, dass die europäischen kontinentalen Baldriane den älteren Typus darstellen und die Chromosomenveränderung bei diesen mit einer scharfen morphologischen Trennung verbunden ist. Aus diesem Grunde billigte sie die von ELLY WALTHER vorgenommene Aufteilung europäischen Kontinentalformen. Die von WALTHER beschriebenen *V. exaltata* Mikan, *V. collina* Wallroth und *V. sambucifolia* Mikan kamen auch in Polen vor und die Anzahl ihrer Chromosomen und die für die Art charakteristischen morphologischen Merkmale blieben auch in einer Kultur erhalten.

Die Methode der Untersuchungen

Bei den im Jahre 1951 einsetzenden Untersuchungen galt es in erster Reihe entsprechende Fundorte zu wählen, von wo die kontinuelle Einsammlung der in Ungarn vorkommenden Arzneibaldriane sichergestellt werden konnte. Auf Grund der Handbücher von JÁVORKA : Magyar Flóra (Ungarische Flora. — 15), sowie später von SOÓ—JÁVORKA : Magyar növényvilág kézikönyve) Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt. —32), waren wir bemüht, *V. officinalis* bzw. ihre beiden in dem Handbuch vorkommenden Varietäten : *V. officinalis* var. *tenuifolia* Vahl (var. *collina* Wallroth, var. *montana* Wibel) und *V. officinalis* var. *altissima* (Horn) Koch (var. *exaltata* Mikan), sowie *V. sambucifolia* Mikan möglichst an solchen Fundorten einzusammeln, wo die in grossen Massen vorkommen. Im Jahre 1951 bot sich uns die Möglichkeit, die endgültigen Fundorte zu bezeichnen. Schliesslich wurde *V. officinalis* var. *tenuifolia* an fünf Stellen, var. *altissima* an zwei Stellen und *V. sambucifolia* bloss an einer Stelle eingesammelt. Die ungleichmässige Verteilung der Sammelstellen ergab sich daraus, dass ein massenhaftes Vorkommen von var. *tenuifolia* in Ungarn bedeutend häufiger ist als ein solches von var. *altissima*, während *V. sambucifolia* unseres Wissens in ganz Ungarn nur an zwei Stellen vorkommt. Die richtige Wahl der Sammelstellen wurde auch dadurch erschwert, dass die Unterscheidung der beiden Varietäten auf Grund der im Handbuch gegebenen Blättchenbreite mit grossen Schwierigkeiten verbunden war und zwar deshalb, weil die Auswahl der Sammelstellen im Frühling erfolgte, zu einem Zeitpunkte also, als die Breite der im Rosettenstadium befindlichen Blättchen bei beiden Varitäten sehr manningfaltig war. Die eingesammelten Pflanzen wurden morphologisch eingehend untersucht, die Blätter abgezeichnet, die einzelnen Exemplare für Herbarzwecke gepresst, die in der Erde befindlichen Organe in bezug auf ihren Gehalt an ätherischen Ölen untersucht. In jeder

Vegetationsperiode bestimmten wir vier Zeitpunkte zum Einsammeln. Die Pflanzen wurden im Rosettenstadium des Frühlings, im Blütestadium, zur Zeit der Fruchtreife und im Rosettenstadium des Herbstes gesammelt und untersucht. Bereits im Laufe der Voruntersuchungen im Jahre 1951 konnten wir feststellen, dass eine Unterscheidung der beiden Variatäten zur Blütezeit bzw. zur Zeit der Fruchtreife, auf viel sicherer Grundlage durchgeführt werden kann : erstens, weil die Stengelblätter in geringerem Masse veränderlich sind als die Grundblätter, zweitens, weil zwischen der Blütezeit der beiden Varietäten ein Zeitunterschied von zumindest 5—6 Wochen zu beobachten war. Wir wollen hier noch bemerken, dass die im Ausland durchgeführten, auf eine Differenzierung der Pflanzen im Rosettenstadium zielenden, Untersuchungen [6, 27] bischer noch zu keinem verlässlichen Resultat führten. Zwecks Durchführung der morphologischen und der auf die Feststellung des ätherischen Ölgehalts zielenden Untersuchungen wurden jährlich und an jedem Fundort viermal Pflanzen eingesammelt. Aus der Fachliteratur erkannten wir die mikrosystematischen Probleme innerhalb der Art, so dass wir in den folgenden Jahren bestrebt waren, die charakteristischen Eigenschaften an blühenden bzw. an fruchttragenden Exemplaren zu erforschen. Im Interesse dieser Untersuchungen waren wir bestrebt, möglichst viele individuelle Untersuchungen durchzuführen. Bei jeder einzelnen Sammlung wurden von jedem Fundort 25—30 Pflanzen morphologisch analysiert. Später erstreckten sich diese Untersuchungen auf die Herbarsammlung des Naturwissenschaftlichen Museums in Budapest, sowie auf die *Valeriana*-Sammlungen des Institutes für Pflanzensystematik und Pflanzengeographie der L. Eötvös Universität, Budapest, und des Instituts für Botanik der L. Kossuth Universität, Debrecen. Im Laufe unserer morphologischen Untersuchungen stützten wir uns auf die Arbeit von E. Walther, denn nach gründlichem Studium der in Frage kommenden Fachliteratur schien uns die Grundlage ihrer Systematik als der geeigneteste Ausgangspunkt.

Walther berücksichtigte bei der Bestimmung der Pflanzen die folgenden charakteristischen Merkmale : die Blütezeit, die Entwicklung der Ausläufer, die Höhe, die Behaarung, die Anzahl der Internodien, die Anzahl der Fiederpaare, die Länge des Blattstiels, die Entwicklung der Blüten und der Früchte.

Mit unseren eigenen Untersuchungen bestimmten wir noch folgende Eigenschaften : die Blattlänge, die Länge der Fiederblättchen, die Breite des Spitzenblättchens, den Verlauf der Blättchen an der Blattspindel, die Breite und die Gliederung der Blättchen. Im Gegensatz zu E. Walther fanden wir die morphologischen Angaben der Blüte als nicht charakteristisch, weshalb sie bei den Bestimmungen nicht berücksichtigt wurden. Bei den aus eigenen Sammlungen stammenden Pflanzen wurde auch der Gehalt an ätherischem Öl bestimmt.

Um auch einen Anbau in Kulturen vornehmen zu können, wurden vom Jahre 1952 angefangen an den von den einzelnen Fundorten stammenden Früchten Keimungsuntersuchungen durchgeführt. Die Pflanzen wurden unter den gleichen Umweltsbedingungen zuerst unmittelbar im Freien durch Aussaat, später, nach der im Glashaus erfolgten Keimung, durch Verpflanzung zum Wachsen gebracht und dann den oben erwähnten Untersuchungen unterzogen.

Das Untersuchungsmaterial

Aus der die Systematik der Baldriane betreffenden Fachliteratur geht hervor, dass die Bezeichnung der Pflanzen sehr mannigfaltig ist, ein Umstand, der viele Missverständnisse verursachen kann. Ob nun die verschiedenen Ansichten richtig oder unrichtig sind, ist ein Problem, das in der Baldrian-Literatur auch schon bisher zu langen wissenschaftlichen Auseinandersetzungen führte, und sicherlich auch noch viele Forscher der Zukunft beschäftigen wird.

Bei unseren eigenen Untersuchungen verwendeten wir zuerst die Systematik bzw. die Nomenklatur von. E. WALTHER, da sie sich auf Grund gut bestimmbarer morphologischer Eigenschaften mit den Pflanzen beschäftigte. Im Laufe unserer Untersuchungen ergab sich in mehreren Fragen keine Übereinstimmung mit den Feststellungen von E. WALTHER, so z. B. vor allem innerhalb von *V. officinalis* in bezug auf die morphologischen Eigenschaften (Anzahl der Nodien, Anzahl der Fiederpaare, Breite der Blättchen, Ausläufer, Behaarung) der bei ihr vorkommenden *V. collina* und *V. exaltata*. Vermutlich können diese Abweichungen auch darauf zurückgeführt werden, dass unsere eigenen Untersuchungen nur das in Ungarn vorkommende Material erfassten, während E. WALTHER die europäischen Baldriane untersuchte und — wie SKALINSKA feststellte — auch die mit *V. collina* nicht identischen englischen tetraploiden Baldriane zu dieser Art zählte.

In der Ungarischen Biologischen Gesellschaft (Sektion : Botanik) berichteten wir bereits im Rahmen von zwei Vorträgen über die Ergebnisse unserer Untersuchungen. Am 25. Januar 1955 berichteten wir von unseren Untersuchungen im Zusammenhang mit den wildwachsenden Baldrianen, am 13. Dezember 1955 hingegen von unseren Erfahrungen bei den in Kultur wachsenden Pflanzen. In beiden Vorträgen verwendeten wir die Nomenklatur von E. WALTHER bzw. bei den als Resultat unserer Untersuchungen festgestellten neuen Varietäten unsere eigenen Bezeichnungen. Das Material der beiden Vorträge wurde, in einer Abhandlung zusammengefasst, zwecks Überprüfung des systematischen Teils dem Prof. R. Soó übergeben, der an Stelle der Aufteilung von *V. officinalis* in Arten, es mit Rücksicht auf die Übergangsformen für richtiger hielt, die *V. officinalis*-Art beizubehalten, diese jedoch in Subspezies aufzuteilen. Es entwickelten sich nämlich unter den überwiegend schmalblättrigen Individuen von *V. officinalis* L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman (*V. montana* Wibel) auch breitblättrige, hingegen neben den überwiegend breitblättrigen Individuen von *V. officinalis* ssp. *exaltata* (Mikan) Soó (ssp. *officinalis*) auch schmalblättrige Formen. Es kommt vor, dass die breit bzw. schmalblättrigen Formen der beiden Subarten in bezug auf Nodien- und Fiederpaar-Anzahl einander etwas näher kommen, doch die Blütezeit bleibt bei den beiden Subarten eine charakteristische frühe bzw. späte. Aus unseren Untersuchungen geht hervor, dass unter den in Ungarn bestehenden Verhältnissen auch die Anzahl der Chromosomen verschieden und beständig ist, doch SKALINSKA und ČERVENKA stellten in Polen bzw. in der Tschechoslowakei bei den *exaltata*-Pflanzen eine gewisse Neigung zur polyploiden Form fest. Diese Feststellungen der beiden Autoren veranlassen uns jedoch noch nicht zu einer endgültigen Stellungnahme für die Richtigkeit der Art bzw. für die der Aufteilung in Subspezien, da einer solchen Stellungnahme noch die sehr eingehende, sich auf die Baldriane von ganz Europa erstreckende Forschung vorangehen müsste.

In der vorliegenden Abhandlung benützten wir die von R. Soó (33) in einer seiner letzten Arbeiten veröffentlichte Aufteilung und Nomenklatur.

Die eingehende Beschreibung der Untersuchungen

A) *Die Untersuchung der von den ungarischen Fundorten stammenden Pflanzen*

a) *Morphologische und phänologische Eigenschaften*

Zuerst wollen wir uns mit den beiden Subspezies von *V. officinalis* L. : mit der ssp. *collina* (Wallr.) Nyman und mit der ssp. *exaltata* (Mikan) Soó

(ssp. *officinalis*) beschäftigen. Vor der eingehenden Besprechung der beiden Subarten wollen wir kurz die zwischen ihnen bestehenden Unterschiede beschrieben, da bei der Bestimmung der in Ungarn vorkommenden Arzneibaldriane vor allem die Trennung dieser Subspezien mit einer gewissen Schwierigkeit verbunden ist. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass man in den Herbarien ssp. *exaltata* häufig als ssp. *collina* — oder umgekehrt — bezeichnet.

Die Entwicklung von ssp. *collina* beginnt früher. Bei Frühlingsbeginn, Anfang März, treibt sie kurzstielige Grundblätter, zwischen denen bald der junge Spross erscheint, der bei günstigen Wetter schnell wächst. Die Grundblätter von ssp. *exaltata* entwickeln sich erst 2—4 Wochen später und haben einen längeren Stiel. Das Wachstum des sich sehr langsam entwickelnden Sprosses beginnt später.

Die den Frühlingsgrundblättern folgenden sommerlichen Grundblätter sind bei beiden Subspezien langstielig. Wenn die Pflanze ein Jahr alt ist, also noch keinen oberirdischen Stengel entwickelt, ist eine Unterscheidung mit Hilfe der Grundblätter — besonders bei Herbarmaterial — sehr schwierig, da in diesem Fall weder in der Anzahl der Fiederpaare, noch in der Breite der Blättchen ein für die Subspezien charakteristischer Unterschied festgestellt werden kann. Dasselbe gilt auch für herbstlichen Grundblätter, bei deren Entwicklung der Stengel der zweijährigen Pflanzen abtrocknet, so dass die Trennung der beiden Subarten im Herbst abermals mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist.

Viel leichter ist die Differenzierung bei den Pflanzen im Blüte- bzw. Fruchtstadium. Zu diesem Zeitpunkt ist ein sehr wichtiger Qualitätsunterschied zwischen den beiden Subarten darin zu erkennen, dass ssp. *collina* in Ungarn, nach einer sehr schnellen Entwicklung im Frühling bereits Ende April, Anfang Mai blüht, während ssp. *exaltata* das Blütestadium erst Ende Juni, Anfang Juli erreicht. Das bedeutet auch soviel, dass die Früchte von ssp. *collina* gewöhnlich bereits völlig ausgereift sind, wenn ssp. *exaltata* erst zu blühen beginnt. Es sei hier noch gesondert bemerkt, dass dieser Unterschied auch dann besteht, wenn die Blütezeit, infolge eines ausnehmend kalten, ungünstigen Frühlingswetters, wie dies z. B. im Jahre 1955 der Fall war, zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt. Im genannten Jahre verzögerte sich die Blüte von ssp. *collina* bis Mitte Juni, während ssp. *exaltata*, trotz des inzwischen eingetretenen Warmwetters, erst im Juli zu blühen begann. Als die Früchte von ssp. *exaltata* reiften, war der Stengel von ssp. *collina* bereits abgetrocknet und die herbstlichen Grundblätter hatten sich schon entwickelt.

Eine Differenzierung der beiden Subarten wird jedoch neben den phänologischen Angaben auch durch die morphologischen Merkmale erleichtert. Von diesen Merkmalen wollen wir — im Zusammenhang mit den in Ungarn vorkommenden Baldrianen — als qualitativen Unterschied vor allem her-

vorheben, dass der Stengel von ssp. *collina* behaart ist und die Behaarung nach oben zu in dem Masse abnimmt, dass die obersten Internodien mehr oder weniger kahl erscheinen. Dicht behaart sind der Blattstengel und die Blattfläche, in erster Reihe die Blattunterseite. Demgegenüber ist der Stengel von ssp. *exaltata* selbst bei dem untersten Internodium kahl. Eine spärliche Behaarung kann nur bei den Nodien und auf der Blattunterseite festgestellt werden.

Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal haben wir auch in der Anzahl der Nodien und der Fiederpaare zu sehen. Während bei ssp. *collina* die Anzahl der Nodien gering (5—6), die der Fiederpaare hingegen gross (8—10) ist, finden wir bei ssp. *exaltata* eine verhältnismässig hohe Anzahl von Nodien (8—9) und eine geringe Anzahl von Fiederpaaren (6—8). Von den morphologischen Merkmalen erwähnen wir noch, dass die Stengelblätter bei ssp. *collina* einen kürzeren Stiel haben, als bei ssp. *exaltata*. Ferner sind die Fiederblättchen bei ssp. *exaltata* stärker gezahnt als bei ssp. *collina*. Von weiteren morphologischen Unterschieden wird im Rahmen der ausführlichen Beschreibung der Subspezien die Rede sein.

Valeriana officinalis L. ssp. *collina* (Wallroth) Nyman.

Von folgenden Fundorten wurden die Untersuchungspflanzen drei Jahre lang systematisch eingesammelt:

Matricum, Borsodense: Zwischen Bükkszentkereszt und Hollóstető, bei dem Km-Stein 21.

Pilisense: Budaer Berge, bei der Verzweigung des Farkasvölgy bei dem Széchenyi-Berg.

Vesprimense: Berge bei Velence, Meleghegy, am südwestlichen Abhang oberhalb von Nadap, 1 km vom Dorf.

Balatonicum: Badacsony, 100 m oberhalb des Kisfaludy-Hauses.

Transdanubicum, Sopianicum: Mecsekgebirge, an dem Wege zwischen Dömörkapu und dem Kis József-Aussichtsturm, 300 m vom Schutzhaus.

Die Pflanzen entwickeln zu Frühlingsbeginn kurzstielige Grundblätter. Bald darauf beginnt auch die Entwicklung des Sprossvegetationskegels, so dass zwischen den ganz jungen 8—10 cm langen Grundblättern bereits auch der 1—2 cm lange Stengel zu finden ist. Zu diesem Zeitpunkt, Ende März — Anfang April, sind auf dem Rhizom schwellende Knospen zu sehen, aus denen sich im Laufe des Monats Mai mit langstieligen Grundblättern versehene Sprossen entwickeln. — Die Pflanze entwickelt erst zu Beginn der Blütezeit neue Wurzeln, deren Ausbildung jedoch bis in den Herbst andauert.

Dem Standort entsprechend beginnt die Blütezeit Ende April, Mitte Mai. Zu diesem Zeitpunkt vertrocknen bereits die Frühlingsgrundblätter. Die Früchte sind bis Ende Juni, Mitte Juli ausgereift. Nach der Reife trocknet der den Fruchtzweig tragende, nicht verzweigte Hauptstengel innerhalb von 3—4 Wochen ab, während sich die herbstlichen Grundblätter zu entwickeln beginnen. Die Keimung setzt ein bis zwei Wochen nach der Fruchtreife ein, die Blüte erfolgt in den meisten Fällen nur in dem von der Keimung gerechneten zweiten Jahr. Die systematische Auswertung der Pflanzen kann,

wie bereits ausgeführt, im Blütestadium bzw. im Stadium der Fruchtreife durchgeführt werden.

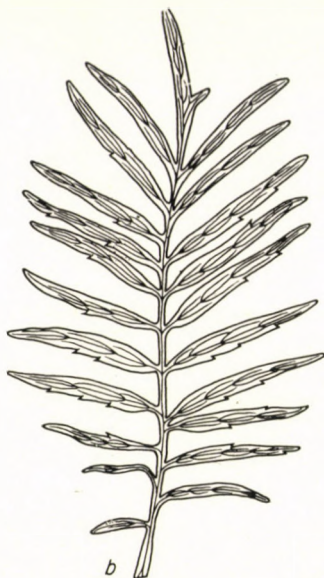
Die auffallendste Erscheinung bei der morphologischen Untersuchung von ssp. *collina* war, dass die von fünf verschiedenen Fundorten eingesammelten, in grosser Anzahl untersuchten Individuen überhaupt keine Ausläufer entwickelten. E. WALTHER betont in ihrer Arbeit, dass für *V. collina* die Ausbildung des mittellangen (15 cm) Ausläufers charakteristisch ist. Ferner hebt sie hervor, dass sie nur in Ausnahmsfällen keinen Ausläufer vorfand. E. WALTHER erwähnt zwar, dass HINTERRÖCKER im Jahre 1875 unter der Bezeichnung *V. divaricata* eine aus Ungarn stammende Pflanze ohne Ausläufer beschrieb, doch ist diese nach WALTHER's Ansicht mit *V. collina* identisch. WALLROTH spricht bei *V. collina* von zwei Varietäten : von der var. *simplex*, einer Pflanze ohne Ausläufer mit kahler Frucht, und von var. *stolonifera*, einer Pflanze mit Ausläufer, mit kahler oder behaarter Frucht.

Die Früchte der von uns untersuchten Pflanzen waren stets behaart. WALTHER ist der Ansicht, dass es umso schwieriger ist bei *V. collina* einen Ausläufe zu finden, je steiniger der Boden, je ungünstiger die Lebensbedingungen sind. Diese Ausläufer brechen ebenfalls leicht ab und können bei blühenden Pflanzen häufig fehlen, während sie bei kräftigeren Individuen im Rosettenstadium anzutreffen sind. Wir möchten hier ausdrücklich betonen, dass die Pflanzen in den verschiedenen Entwicklungsstadien mit der grössten Sorgfalt ausgegraben wurden, Ausläufer jedoch nur ganz selten feststellbar waren. Wir hatten z. B. Gelegenheit in Dömörkapu ein Exemplar mit 5 cm langen Ausläufer, im Farkasvölgy und im Bükkgebirge je ein Exemplar mit 3 cm langem Ausläufer zu untersuchen. In mehreren Fällen fanden wir jedoch ganz kurze (½—1 cm) Ausläufer.

Die vollständige Höhe der Pflanzen schwankt — im Fruchtstadium gemessen — den Fundorten entsprechend :

Fundort	Durchschnittshöhe/cm	Extremwert/cm
Bükkgebirge	108,0	86—119,0
Badacsony	133,1	130—136,5
Mecsekgebirge	99,6	83—127,0
Farkasvölgy	109,2	108—115,0
Meleghegy	120,0	107—141

Der Stengel verzweigt sich nicht, ist an allen Fundorten behaart. Die Anzahl der Haare nimmt den Stengel entlang nach oben ab, so dass der Stengel bei dem obersten Nodus gewöhnlich schon kahl ist. Der Blattstiel und die Unterseite der Blätter sind — hauptsächlich entlang der Nervatur — gleichfalls behaart. Bei den vom Dömörkapu stammenden Individuen konnte

a
V. officinalis L.
ssp. collina (Wallr.) Nyman
Bükkszentkereszt

b
V. officinalis L
ssp. collina (Wallr.) Nyman
var. Intermedia Soó
Bükkszentkereszt

c
V. officinalis L
ssp. collina (Wallr.) Nyman
var. parva Pantocsek
Lipótmező

d
V. officinalis L.
ssp. exaltata (Mikan) Soó
Börzsöny Kemencepatak

e
V. officinalis L.
ssp. exaltata (Mikan) Soó
var. sárkányi Soó
Börzsöny Kemencepatak

Abb. 1. Blättertypen von *V. officinalis* L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman und *V. officinalis* L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó

eine auffallend geringe Behaarung festgestellt werden. Der Stengel ist gerippt und diese Eigenschaft tritt umso intensiver in Erscheinung, je dicker der Stengel ist.

Die Anzahl der Nodien beträgt seltener 4—6, meistens 5. Die Blätter sind im allgemeinen dekussiert angeordnet, doch waren an jedem Fundort auch Pflanzen mit zerstreuter oder quirlartiger Blattstellung zu finden. Im Bükkgebirge stellten wir in einem Fall eine Pflanze fest, deren Blätter eine vierfache Quirlanordnung zeigten. Die Anzahl der Fiederblättchen schwankte zwischen 8—15. Vor der weiteren Beschreibung der Pflanzen müssen wir uns noch mit dem Umstand beschäftigen, dass die Breite der Fiederblättchen an den von uns untersuchten Fundorten überwiegend zwischen 0,2—0,5 cm variierte (Abb. 1*a*). Überall waren auch — jedoch in bedeutend geringerer Anzahl — solche Individuen anzutreffen, bei denen die Breite der Fiederblättchen zwischen 0,7—1,1 cm schwankte (Abb. 1*b*). Aus den eingehenden morphologischen Untersuchungen ging hervor, dass die Individuen mit schmalen bzw. breiten Fiederblättchen auch in ihren anderen morphologischen Eigenschaften ein wenig voneinander abweichen, da die Exemplare mit breiten Blättchen etwas kräftiger entwickelt sind. In der unten folgenden Tabelle I stellten wir die in bezug auf sämtliche Fundorte gewonnenen morphologischen Durchschnittswerte zusammen.

Tabelle I

Morphologische Angaben zu der an ungarischen Fundorten gesammelten Valeriana officinalis L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman

	Typ mit schmalen Blättchen		Typ mit breiten Blättchen	
	Durchschnittswert in cm	Extremwert in cm	Durchschnittswert in cm	Extremwert in cm
Höhe	101,8	87—119	111,5	100—138
Blattstiel	4,7	1,8—6,5	4,4	1—6,5
Vollständige Blattlänge	15,8	14—20	19,5	17—21
Anzahl der Fiederpaare	8—13 (15)		9—11	
Länge der Blättchen	3,2	2,8—3,7	4,7	3,5—6

Die die Blätter betreffenden Angaben wurden an den mittleren Stengelblättern gemessen. In bezug auf beide Typen kann festgestellt werden, dass der Rand der Fiederblättchen in seltenen Fällen glatt, gewöhnlich einseitig schwach gezahnt ist. Es besteht eine Korrelation zwischen der Breite und der Bezahnung der Fiederblättchen. Die Fiederblättchen verlaufen hauptsächlich im Oberteil des Blattes, an der Blattspindel. Die Blattbasis ist schwach

hülsenartig. Das letzte Fiederblättchen ist niemals breiter als die übrigen, gewöhnlich sogar 1—2 mm schmäler. Der Blütenstand ist ein zusammengesetztes Dichasium. Die Blüten sind meistens von weisser Farbe, seltener blass rosa. Ihre Länge schwankt zwischen 2,4—5 mm. Die Frucht ist durchschnittlich 2,9 mm lang, ihre grösste Breite beläuft sich auf 1,4 mm, ihre geringste auf 0,5 mm. Die Frucht ist mit Behaarung bedeckt. Die sommerlichen Grundblätter sind auffallend langstielig (15—32,5 cm), die Anzahl der Fiederpaare beträgt 8—14. Bezüglich der Breite (0,5—3,2 cm) und der Bezahnung lassen diese Fiederblättchen die grösste Vielfalt erkennen.

Die von WALTHER erwähnte f. *purpurascens* kommt auch in Ungarn vor. In besonders grosser Anzahl wurde sie im Mecsekgebirge angetroffen.

Im Herbarium des Ungarischen Nationalmuseums (HM), sowie in den Herbarien des Instituts für Botanik und Pflanzengeographie der L. EÖTVÖS Universität, Budapest (HUBp) und des Botanischen Instituts der L. KOSSUTH Universität, Debrecen (HUD) untersuchten wir die von folgenden ungarischen Fundorten stammenden *V. officinalis* ssp. *collina* Individuen :

Matricum, Tornense : Aggtelek, Jósfafő, Imola SOÓ (HUD)

Borsodense : Barcika, Weinberg. SZTEHLO (HM) Miskolc-Tapolca BUDAI (HM), „Nagykőmázsa" BUDAI (HMHUBp). „Kékmező" SOÓ (HUD) BUDAI (HM), Diósgyőr „Vörösbérc" BUDAI (HM), Diósgyőr BUDAI (HM), „Hollóstető" Alsóhámor BUDAI (HM). Bélapátfalva „Bélkő" BUDAI und HULJAK (HM), Felsőtarkányi-völgy BUDAI (HM).

Agriense : Mátra „Veronkarét" VRABÉLYI (HM), Gyöngyös „Sárhegy" MÁRTON (HM).

Neogradense : Nagymaros JÁVORKA (HM), Nagymaros, „Leiterhegy" FILARSZKY (HM) (HUBp).

Pilisense : Pilishegy BUDAI (HM), Piliscsaba sub monte „Nagykopasz" SIMKOVICS (HM), „Nagykopasz" ANDREÁNSZKY—UJHELYI (HUBp), Pilisszentiván sub monte „Egyeskő" JÁVORKA (HM), Pilisszentiván KÜMMERLE—JÁVORKA (HM), Naszál ANDREÁNSZKY (HUBp), Naszál supra pagum Kósd JÁVORKA (HM), Berge in Buda : Budapest „Kis Svábhegy" STAUB (HM), „Lipótmező" STAUB (HM), „Jánoshegy" SZTEHLO (HM), „Máriamakk" JÁVORKA (HM), „Zugliget" SZÉPLIGETI (HM), „Csillebérc" ANDREÁNSZKY (HUBp), „Hárshegy" TUZSON (HUBp), „Hüvösvölgy" ANDREÁNSZKY (HUBp), Valtavölgy STEINITZ (HUBp), Berge in Buda AUGUSTIN (HUBp).

Vesprimense : Berge um Velence, Nadap TAUSCHER (HM), Sukoró supra lacum Velence, versus Lovasberény JÁVORKA (HM).

Bakony : Cuha-völgy KOVÁTS (HM).

Transdanubicum, Praenoricum : Kőszeg WAISBECKER (HM), Misefa prope Nagykapornak KOVÁTS (HM).

Sopianicum : Pécs-Mecsek SOÓ (HUD).

Eupannonicum, Arrabonicum : Győr „Harangozó" POLGÁR (HUD).

Praematricum : Pest-Ferencváros PERLAKY (HUBp), Csepelsziget supra pagum Soroksár THAISZ (HM), Bugaci puszta „Nagyerdő" JÁVORKA (HM).

Nyirségense : Debrecen „Haláp" BERNÁTSKY (HM), SOÓ (HUD), „Apafája-erdő" SOÓ (HUD), Szentannapuszta „Bagaméri erdő" SOÓ (HUD).

Samicum : Penészlek, Szatmári sík SOÓ (HUD), Beregdaróc, „Rivaly" SIMON (HUD).

Im Laufe der Bearbeitung dieser Pflanzen fanden wir überwiegend den Typus mit breiten und schmalen Blättchen von der aus unserer eigenen Sammlung bekannten *V. officinalis* ssp. *collina*. Die Blütezeit der Pflanzen fiel — in Übereinstimmung mit unseren eigenen Angaben — hauptsächlich auf den Monat Mai. Stengelblätter und Früchte waren behaart. Die folgende

Tabelle II gibt — zusammengefasst — die ausführlichen morphologischen Angaben.

Tabelle II

Die morphologischen Angaben zu den von uns untersuchten Herbarexemplaren von V. officinalis L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman

	Typ mit schmalen Blättchen		Typ mit breiten Blättchen	
	Durchschnittswert in cm	Extremwert in cm	Durchschnittswert in cm	Extremwert in cm
Höhe	91,5	81—118	98,5	82—142
Blattstiel	5,4	2,2—9	5,5	2,8—10
Vollständige Blattlänge	16,9	12,5—20,5	19,4	12,5—24,5
Anzahl der Fiederpaare	9—13 (16)		9—11	
Länge des Fiederblättchens	3,3	2,5—3,8	3,9	3—4,5
Breite der Fiederblättchen	0,2—0,5		0,7—0,9	
Anzahl der Nodien	5—6		(5)—6—(7)	

In den von uns untersuchten Herbarien kamen ausser den *V. officinalis* ssp. *collina*-Individuen von dem bereits bekannten Typus auch solche Pflanzen vor, die in unseren eigenen Sammlungen nicht enthalten waren. Dieser Typus ist auffallend niedriger, durchschnittlich 57,8 cm hoch (40—72 cm). Die Anzahl der Nodien schwankt zwischen 5—7. Der Blattstiel ist am mittleren Nodus gemessen durchschnittlich 3,7 cm lang (1,8—5,5 cm). Die Blattlänge beträgt durchschnittlich 9,2 cm (5,5—12 cm). Die Fiederblättchen sind auffallend kurz : 1,8 cm (1,7—2,5 cm), die Spitze der Fiederblättchen ist im Gegensatz zu den vorigen abgerundet (Abb. 1*c*). Die Breite der Fiederblättchen beträgt 0,3—0,4 cm, das letzte Blättchen ist genau so breit oder kaum breiter, aber niemals schmäler als die übrigen Fiederblättchen. Die Anzahl der Fiederpaare schwankt zwischen 8—12. Die Frucht ist durchschnittlich 1,4 mm lang und ihre grösste Breite beträgt 1,1 mm. Der Stengel ist in einzelnen Fällen stark behaart, im überwiegenden Teil ist er jedoch nur mit einer geringen Behaarung bedeckt. In zwei Fällen fanden wir sogar Individuen mit völlig kahlem Stengel. Die Blütezeit dieser Pflanze fällt meistens auf den Monat Mai, seltener auf den Anfang des Monats Juni. Nach unseren Bestimmungen entsprach dieser Typus der *V. officinalis* L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman var. *parva* Pantocsek.

In den von uns untersuchten Herbarien fanden wir die von folgenden ungarischen Fundorten stammenden *V. officinalis* ssp. *collina* var. *parva* Individuen :

Matricum, Borsodense: Bélapátfalva, Bélkő BUDAI (HM).
Neogradense: Nagymaros „Leiterhegy" FILARSZKY (HUBp).
Pilisense: Esztergom FEICHTINGER (HM), Berge in Buda: Lipótmező, „Háromkúthegy" SIMOMKAI (HM), Berge in Buda BORBÁS (HUBp), „Kisszénáshegy" TUZSON (HUBp).
Transdanubicum, Praenoricum: Misefa GOMBOCZ (HM).
Noricum: Sopronbánfalva GOMBOCZ (HM).
Eupannonicum, Arrabonicum: Győr Söldnerwiese POLGÁR (HUD)
Praematricum: Sárrét ad pagum Sárszentmihály FILASZRKY—KÜMMERLE (HM).
Nyirségense: Nyíradony „Külső Gutherdő" Soó (HUD), Bököny SIMKOVICS (HM).

Im Zusammenhang mit den Untersuchungen von *V. officinalis* ssp. *collina* gelangten wir zur Feststellung, dass ausser der var. *parva* die Aufstellung noch einer weiteren Varietät nötig wäre. Neben den für typisch gehaltenen und sich im Übergewicht entwickelnden Individuen mit schmalen Blättchen, kommen an den untersuchten Fundorten, sowie auch nach den Angaben der Herbarien Exemplare mit breiten Blättchen vor, die von den Exemplaren mit schmalen Blättchen weder zeitlich noch räumlich isoliert sind [32]. Für die *V. officinalis* ssp. *collina*-Formen mit breiten Blättchen empfahl R. Soó die Bezeichnung *V. officinalis* L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman var. (*transitus*) *intermedia* Soó.

Die Diagnose von *V. officinalis* L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman var. (*trans.*) *intermedia* Soó: Tota planta 82—142 cm alta. Folia mediana 12,5—24,5 cm longa, petiolis 2—8,5 cm longis, iugis 9—12, foliolis basi angusto sessili, lanceolatis, 0,7—1,1 cm latis, 3—6 longis, apicibus acutis.

Valeriana officinalis L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó comb. n. (*V. exaltata* Mikan) *V. officinalis* L. s. str. = ssp. *officinalis*.

Die kontinuelle Einsammlung der Pflanzen wurde an folgenden Fundorten durchgeführt:

Matricum, Neogradense: An den Ufern des Kemencepatak bei Királyháza.
Eupannononicum, Praematricum: 300 m nördlich von der Eisenbahnstation von Tabd i

Aus dem Entwicklungsgang von *V. officinalis* ssp. *exaltata* heben wir diese charakteristische Züge hervor, die eine Abweichung von der bei *V. officinalis* ssp. *collina* gegebenen Beschreibung erkennen lassen.

Die langstieligen Frühlingsgrundblätter der Pflanze beginnen sich im März zu entwickeln. Der Stengel wächst viel langsamer als bei *V. collina*. Die Blütezeit beginnt erst Ende Juni, während die Früchte bis Ende Juli, Anfang August ausreifen. Ein Ausläufer ist bei dieser Pflanze überhaupt nicht zu finden. Die volle Höhe der Pflanze zur Zeit der Fruchtreife:

Fundort:	Durchschnittshöhe/cm	Extremwert/cm
Tabdi	126,4	106 —159
Kemencepatak	132	115,5—163,4

In mehreren Fällen machten wir die Erfahrung, dass sich aus den obersten 2—3 Nodien des Stengels ein Seitenspross entwickelt, welcher in einem Blütenstand endigt, der bedeutend kleiner und viel weniger verzweigt ist, als der des Hauptstengels. Der Stengel war an beiden Fundorten völlig kahl. An beiden Fundorten waren neben den überwiegend vorkommenden Individuen mit breiten (1,2—1,5 cm) Blättchen (Abb. 1 *e*), auch Exemplare mit schmäleren (0,4—0,8 cm) Blättchen anzutreffen (Abb. 1 *d*). Die Individuen mit breiten Blättchen zeigten eine etwas stärkere Entwicklung, als die mit schmalen Blättchen, weshalb die morphologischen Angaben in der folgenden Tabelle III gesondert mitgeteilt werden.

Tabelle III

Die morphologischen Angaben zu den an ungarischen Fundorten eingesammelten Valeriana officinalis L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó *Individuen*

	Typ mit breiten Blättchen		Typ mit schmalen Blättchen	
	Durchschnitts-wert in cm	Extremvert in cm	Durchschnitts-wert in cm	Extremwert in cm
Höhe	123	119—159	113	106—130
Blattlänge	19,9	18—21	16,1	13—20
Blattstiel	9	8—10	7,1	6,5—8
Länge des Fiederblättchens	5	4,8—5,3	3,6	2,7—4,1
Anzahl der Fiederpaare	6		6—7	
Anzahl der Nodien	9		(7)—8—10	

Bei beiden Typen war das letzte Fiederblättchen stets 0,2—0,3 mm schmäler als die übrigen. Die Blätter sind in den meisten Fällen dekussiert, selten zerstreut angeordnet. Eine quirlartige Stellung der Blätter wurde hier nicht gefunden. Die Blattbasis ist leicht hülsenartig. Mehrfach beobachteten wir, dass am Blatt je ein Fiederblättchen nicht entwickelt ist. Von den Blättchen sind die vom schmäleren Typus kaum oder schwach, die vom breiteren Typus hingegen ein oder zweiseitig stark gezahnt. Von den Fiederpaaren verlaufen 3—4 entlang der Blattspindel. An beiden Sammelstellen fanden wir Pflanzen, wo der Stengel bei den tiefer liegenden Nodien rot gefärbt ist, bei Kemencepatak trafen wir sogar Pflanzen an, deren Stengel zur Gänze rot war. Wir können also auch in Zusammenhang mit *V. officinalis* ssp. *exaltata* von f. *purpurascens* sprechen. Die Blüten sind weiss, 2—5 mm lang. Die durchschnittliche Länge der Frucht beträgt 1,8 mm, ihre grösste Breite 0,9 mm, ihre geringste Breite 0,4 mm. Die Frucht ist schwach behaart.

Der Blattstiel der sommerlichen Grundblätter ist 14—37,5 cm lang. Die Länge des ganzen Blattes schwankt zwischen 32—54 cm. Die Anzahl der Fiederpaare beträgt 6—9. Die Breite der Blättchen schwankt zwischen 1,2—2,6 cm. Das letzte Fiederblättchen des Blattes ist auch bei den sommerlichen Grundblättern um 2—3 mm schmäler als die seitlichen.

Aus der Botanischen Sammlung des Ungarischen Nationalmuseums, aus dem Herbarmaterial des Instituts für Pflanzensystematik und Pflanzengeographie der L. Eötvös Universität, Budapest und des Botanischen Instituts der L. KOSSUTH Universität, Debrecen, wurden die folgenden, von ungarischen Fundorten stammenden *V. officinalis* ssp. *exaltata*-Individuen untersucht.

Matricum, Borsodense: Garadnavölgy „Kovácskő" BUDAI (HM), Bélapátfalva „Kőedénygyári patak" HULJÁK—BUDAI (HM), Felsőhámor BUDAI (HM), Ujhuta BUDAI (HM), Nagyvisnyó „Nagyvölgy" IGMÁNDY (HUD).

Pilisense: Visegrád FILARSZKY (HM), Leányfalu „Vöröskő" JÁVORKA (HM), Buda BORBÁS (HUBp).

Vesprimense: Tapolca „Forgósdüllő" RÉDL (HM), Vászoly „Babvölgy" FELFÖLDY (HUD), Zirc POLGÁR (HUD).

Transdanubicum, Praenoricum: Őriszentpéter, „Csikóvölgy" versus pagum Kondorfa JÁVORKA (HM).

Somogyicum: Kaposmező „Pati-erdő" JÁVORKA (HM).

Eupannonicum, Arrabonicum: Győr Patkányos POLGÁR (HUD), Kispéc POLGÁR (HUD).

Praematricum: Budapest „Óbudai rét" SIMKOVICS (HM), Budapest, inter Aquincum et Római fürdő JÁVORKA (HM), Aquincum JÁVORKA (HM), Molnársziget prope Soroksár KOVÁTS (HM), Dunaharaszti SZÉPLIGETI (HM), ANDREÁNSZKY (HUBp), „Felsőtarkányi híd" BOROS (HM), Csepelsziget prope pagum Szigetújfalu TAUSCHER (HM), KOVÁTS (HM), Kiskőrös „Kiscsengődi erdő" BERNÁTSKY (HM), „Pusztaszécsi erdő" BERNÁTSKY (HM), Sári „Nagyturján" TUZSON (HUBp), Monor TUZSON (HUBp).

Crisicum: Szeged „Királyhalom" TUZSON (HUBp).

Nyirségense: Debrecen Nagyerdő SOÓ—KULCSÁR (HUD), Szentannapuszta SOÓ (HUD), Hajdúhadház „Csereerdő" SOÓ (HUD), Kállósemjén „Mohos" SOÓ (HUD), Bátorliget SIMON—JAKUCS—BÖSZÖRMÉNYI (HUD).

Diese Pflanzen stimmten in ihren allgemeinen Eigenschaften (Blütezeit, Behaarung, Breite des letzten Fiederblättchens, Bezahnung der Fiederblättchen) mit den von uns gesammelten Exemplaren überein. Auch in diesen Sammlungen fanden wir neben den Individuen mit breiten Blättchen (1,2—1,5 cm) auch die Typen mit schmäleren Blättchen (0,4—0,8 cm) und zwar gewöhnlich an demselben Fundort. Tabelle IV zeigt — den beiden Typen nach — die ausführlichen morphologischen Angaben.

Die Untersuchungen von *V. officinalis* ssp. *exaltata* bewiesen, dass neben den für typisch gehaltenen Pflanzen mit breiten Blättchen, an demselben Fundort auch Individuen mit schmäleren Blättchen leben. Die *V. officinalis* ssp. *exaltata*-Pflanzen mit schmalen Blättchen wurden auf unser Ansuchen von Prof. R. Soó untersucht und *V. officinalis* L. ssp. *exaltata* var. (*trans.*) *sárkányi* Soó benannt.

Die Diagnose für *V. officinalis* L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó var. *sárkányi* Soó: Floret Julio. Tota planta 101—139 cm alta, nodis (7)—8—9. Sarmentum

Tabelle IV

Die morphologischen Angaben zu den untersuchten Herbarexemplaren von Valeriana officinalis L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó

	Typ mit breiten Blättchen		Typ mit schmalen Blättchen	
	Durchschnittswert in cm	Extremwert in cm	Durchschnittswert in cm	Extremwert in cm
Höhe	126	117—159	117	101—139
Blattlänge	21,5	19—23,5	18,2	14—21
Blattstiel	10,2	8—12	8,9	6—11
Länge des Blättchens	4,2	3,5—5	3,4	2,4—4
Anzahl der Fiederpaare	7—8		7—8—(9)	
Anzahl der Nodien	7—9		7—9	

deest. Folia mediana 13—21 cm longa, petiolis 6—11 cm longis, foliolis 0,4—0,8 cm latis (foliolum apicale deteris 1—2 mm semper angustius) 2,7—4,7 cm longis, basi angusto sessili lanceolatis, apicibus acutis, integris, vel dimidio marginis denticulatis, iugis 6—8 (—9), laminis iugorum 3—4 apicalium decurrentibus. Caulis, glaber, petioli et foliola ± pilosa. Fructus mediocriter 1,8 cm longus, parce pilosus.

Valeriana sambucifolia Mikan var. *sambucifolia* Walther

Unter den von uns bezeichneten Fundorten kam die Pflanze nur in Matricum, Neogradense : 50 m unterhalb des Aussichtsturmes von Csóványos vor. Die langstieligen Grundblätter der Pflanze beginnen sich Anfang März zu entwickeln, zu demselben Zeitpunkt erfolgen im schnellen Rhythmus auch die Entwicklung der Ausläufer und das Wachstum des Stengels. Die Blütezeit setzt im ersten Teil des Monats Juni ein, die Reifung der Früchte hingegen in den ersten Tagen des Monats Juli. Zur Blütezeit sind die Ausläufer bereits völlig entwickelt, um später, nach der Fruchtreife, langsam abzutrocknen, so dass in den ersten Tagen des Monats November, anlässlich des Einsammelns der Pflanzen im herbstlichen Rosettenstadium, von den dreissig evident gehaltenen Pflanzen nur mehr bei zwei Pflanzen ein Ausläufer anzutreffen war. Nach der Fruchtreife trocknet der Stengel rasch ab und bis Ende August entwickeln sich bereits die herbstlichen Grundblätter. Bei Fruchtreife ist die ganze Pflanze 84 cm hoch (62—100 cm). Zur selben Zeit schwankt die Länge der Ausläufer zwischen 3—13,5 cm. E. WALTHER stellte im Laufe ihrer Untersuchungen bedeutend kürzere, durchschnittlich 4 cm lange Aus-

läufer fest. Der Stengel ist schwach gerippt, kahl. Die Blattstiele und die Blattunterseiten sind, hauptsächlich entlang der Aderung, schwach behaart. Die Anzahl der Nodien beträgt 6—7, seltener 5 oder 8. Der Blattstiel ist, am mittleren Nodus gemessen, 3,4—8,8 cm lang. Die Länge des ganzen Blattes schwankt zwischen 11,5—16,2 cm. Die Anzahl der Fiederpaare betrug überwiegend 3, in einigen Fällen 4. Die Breite der Fiederblättchen schwankt zwischen 1,5—1,9 mm. Das letzte Blättchen ist stets — und zwar durchschnittlich um 4—5 mm — breiter als die übrigen (Abb. 2). Die Fiederblättchen

Abb. 2. Blatt-Typus von *V. sambucifolia* Mikan

sind ein- oder zweiseitig stark gezahnt. Von den Fiederblättchen verlaufen im allgemeinen ein, seltener zwei Paare sehr schwach auf der Blattspindel. Der Blütenstand ist weniger verzweigt als bei *V. officinalis* ssp. *collina* und bei ssp. *exaltata.* Die Blüten sind 3,5—7,5 mm lang und von weisser Farbe. Die Frucht ist 3,2 mm lang, ihre grösste Breite beträgt 1,3 mm. Sie ist völlig kahl.

Der Blattstiel der Sommergrundblätter ist 6—24 cm lang, die Länge des ganzen Blattes beläuft sich auf 25,5 m, die Anzahl der Fiederpaare beträgt 2—3. Die Breite der Fiederblättchen schwankt zwischen 2,8—6,5 cm. Das letzte Fiederblättchen ist um 0,5—1,5 mm breiter als die übrigen. Die Blättchen sind beiderseitig stark gezähnt.

In dem Baldrianmaterial der von uns untersuchten Herbarien fanden wir gleichfalls nur vom (Matricum Neogradense) Csóványos und vom Nagyhideghegy stammende *V. sambucifolia* Individuen, deren morphologische Eigenschaften mit denen der von uns neuerdings gesammelten Pflanzen völlig übereinstimmten. Der einzige Unterschied bestand darin, dass neben den Individuen mit 3—4 Fiederpaaren auch Pflanzen mit zwei Fiederpaaren vorkamen.

Auf Grund unserer Untersuchungen wurden die zur Identifizierung der Pflanzen geeigneten Eigenschaften in einer Bestimmungstabelle (Tabelle V) zusammengefasst.

Zur verlässlichen Bestimmung der einzelnen Arten, Subarten bzw. Varietäten genügt es in den meisten Fällen nicht, ein charakteristisches Merkmal festzustellen, sondern alle charakteristischen Merkmale müssen beobachtet und untersucht werden: dies hat besonders für das Baldrian Gültigkeit, da seine Erscheinungsformen sehr vielfältig sind und eine oberflächliche Untersuchung häufig täuschen kann. Mit Hilfe der Bestimmungstabelle (Tabelle V) können wir die Identifizierung ebenso rasch wie verlässlich durchführen. Die in der Tabelle mitgeteilten Resultate wurden auf Grund von mehr als 11 000 — an 700 Exemplaren vorgenommenen — Messungen gewonnen. Von den 700 untersuchten Exemplaren waren ca 400 *V. officinalis* ssp. *collina*-Individuen, 180 solche von ssp. *exaltata* und ungefähr 80 solche von *V. sambucifolia.* In der Tabelle sind unter den beiden Extremwerten in Klammer die Durchschnittswerte angeführt.

Die Blütezeit selbst gibt wertvolle Auskunft, weil mit ihrer Hilfe ssp. *collina* leicht von ssp. *exaltata* getrennt werden kann. Die ssp. *exaltata* erreicht in Ungarn die grösste Höhe. Sowohl bei ssp. *collina* als auch bei ssp. *exaltata* sind die Individuen mit breiten Blättchen durchschnittlich höher als die mit schmalen Blättchen. Ein auffallender Unterschied ist jedoch nur bei ssp. *collina* var. *parva* zu sehen, die stets auffallend niedriger ist. Der verhältnismässig niedrige Wuchs ist auch für die in Ungarn vorkommende *V. sambucifolia* charakteristisch. Die Anwesenheit des Ausläufers ist nur für *V. sambucifolia* typisch. Die Anzahl der Nodien ist ein charakteristisches Merkmal, dass bei einer Differenzierung von ssp. *collina* und ssp. *exaltata* gut verwendet werden kann. Unter den von uns untersuchten Typen hat ssp. *collina* den kürzesten Blattstiel. Eines der wichtigsten Merkmale bei der Bestimmung ist die Anzahl der Fiederpaare. Die wenigsten sind bei *V. sambucifolia* zu finden (2—4), ungefähr in der Mitte steht, ssp. *exaltata* mit 6—8 Paaren, die meisten (9—14) sind bei ssp. *collina* anzutreffen. Wir müssen besonders hervorheben, dass die Breite der Fiederblättchen zur Bestimmung der Art oder Subart nicht geeignet ist, obwohl eine Verwendung auch in dieser Richtung häufig vorkommt; von wesentlicher Bedeutung ist sie jedoch bei der Varietätsbestimmung. Die Länge der Fiederblättchen ist wie aus der Tabelle V hervorgeht, bei ssp. *collina* var. *parva* stets weniger als 2,5 cm, also auffallend kürzer als die der Blättchen der übrigen Varietäten von ssp. *collina.* Bei der Bestimmung ist auch die Breite des Spitzenblättchens von gewisser Bedeutung, welches — als charakteristisch für die Art — bei *V. sambucifolia* bedeutend breiter ist als die seitlichen. Der Verlauf der Fiederblättchen entlang der Blattspindel ist ziemlich mannigfaltig, am stärksten im allgemeinen bei ssp. *exaltata,* am schwächsten oder

Tabelle V

Bestimmungstabelle der in Ungarn vorkommenden Arzneibaldriane

Die morphologischen Angaben beziehen sich auf die Pflanzen im Fruchtstadium. Die Anga ben der Blätter sind für das mittlere Stengelblatt gültig

Artname	Blütezeit	Volle Höhe cm	Ausläufer-Länge cm	Anzahl der Nodien	Blattlänge cm	Blattstiel cm	Anzahl der Fieder-paare	Breite der Fiederpaare cm	Länge der Fiederpaare cm	Breite der Fiederspitze cm	Fiederverlauf am Blattspindel	Fiederzahnung	Behaarung	Frucht Länge/Breite mm	Frucht-Behaarung
V. officinalis L. ssp. collina (Wallr.) Nyman	Mai	81—119 (96,6)	selten 0,5—5	5—6	12,5—20,5 (16,3)	1,8—7,5 (4,9)	8—13 (16)	0,2—0,5	2,5—3,8 (3,3)	stets um 1—2 mm schmäler	2—3 Fiederpaare schwach	fehlt oder schwach	Stengel, Blattstiel, Blatt behaart	2,9/1,4	behaart
V. officinalis L. ssp. collina (Wallr.) Nyman var. intermedia Soó	Mai	82—142 (104,5)	selten 0,5—5	5—6 (7)	12,5—24,5 (17,9)	2,0—8,5 (5,1)	9—12	0,7—1,1	3—6 (4,3)	stets um 1—2 mm schmäler	2—3 Fiederpaare schwach	ein- oder zweiseitlich	Stengel, Blattstiel, Blatt behaart	2,9/1,4	behaart
V. officinalis L. ssp. collina (Wallr.) Nyman var. parva Pantocsek	Mai	40—72 (58,7)	selten 0,5—3	5—7	5,5—12 (9,2)	1,8—5,5 (3,7)	8—12	0,3—0,4	1,4—2,5 (1,8)	wie die Fieder oder um 1 mm breiter	2—3 Fiederpaare schwach	fehlt oder schwach	Stengel schwach, Blatt behaart	1,4/1,1	kaum
V. officinalis L. ssp. exaltata (Mikan) Soó	Ende Juni, Juli	117—159 (124,5)	—	(7) 8—9	18—23 (20,7)	8—12 (9,6)	6—8	1,2—1,5	3,5—5,3 (4,6)	stets um 1—2 mm schmäler	3—4 Fiederpaare stark	stark gezahnt	Stengel kahl, Blattstiel und Fiederpaare auf der Rückseite schwach	1,8/0,9	schwach
V. officinalis L. ssp. exaltata (Mikan) Soó var. sárkányi Soó	Ende Juni, Juli	101—139 (115)	—	(7) 8—9	13—21 (17,1)	6—11 (8)	6—8 (9)	0,4—0,8	2,7—4,7 (3,5)	stets um 1—2 mm schmäler	3—4 Fiederpaare stark	gezahnt	Stengel kahl, Blattstiel und Fiederpaare auf der Rückseite schwach	1,8/0,9	schwach
V. sambucifolia Mikan var. sambucifolia Wallroth	Mai, Ende Juni	49—96 (79)	immer 3—11	5—7	11,5—17 (14,3)	4,5—9 (7,6)	(2) — 3 — (4)	1,4—1,8	4,3—5 (4,5)	stets um 4—6 mm breiter	1—2 Fiederpaare kaum	stark gezahnt	Stengel kahl, Blattstiel und Fiederpaare schwach oder Kahl	3,2/1,3	kahl

völlig fehlend bei *V. sambucifolia*. Die Bezahnung der Fiederblättchen steht im allgemeinen im Zusammenhang mit der Breite. Ein wesentliches Merkmal ist auch die Behaarung der einzelnen Pflanzenorgane. Die meisten Haargebilde finden wir bei ssp. *collina* und bei ihrer breitblättrigen Varietät, bei denen der Stengel, der Blattstiel, die Fiederblättchen und auch die Frucht selbst dicht mit Borstenhaaren bedeckt sind. Bei ssp. *collina* var. *parva* ist bereits eine spärlichere Behaarung zu beobachten. Ssp. *exaltata* hat einen bezeichnend kahlen Stengel, während die Fiederblättchen und die Früchte mässig behaart sind. *V. sambucifolia* ist höchstens auf der Unterseite der Fiederblättchen spärlich behaart.

Wichtig und wesentlich wäre eine Differenzierung der Arten auch auf Grund der Früchte. Dies ist im Falle von *V. sambucifolia* leicht möglich, da die Frucht kahl und bedeutend grösser ist, als die Früchte der Subspezien von *V. officinalis*. Die Untersuchung der Früchte bietet jedoch bei ssp. *collina* und ssp. *exaltata* nicht immer die Grundlage zu einer verlässlichen Differenzierung, es sei denn, dass ein reichhaltiges Untersuchungsmaterial zur Verfügung steht. Die in der Tabelle vorkommenden, die Früchte betreffenden Angaben sind auf Grund zahlreicher Untersuchungen gewonnene Durchschnittswerte. Die Grösse der Frucht beeinflussen der Zeitpunkt des Einsammelns und der Standort der Pflanze. Mit entsprechender Übung und unter genauer Berücksichtigung der Behaarung können die beiden Subspezien auf Grund der Fruchtuntersuchung wenigstens mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit voneinander getrennt werden.

b) *Der Gehalt an ätherischem Öl und an ätherischen Säuren*

Das Rhizom des Arzneibaldrians und die sich daraus entwickelnden sprossbürtigen Wurzeln liefern die *Valeriana* rhizoma et radix Droge. Das Rhizom ist vertikal gewachsen, 2—5 cm lang, 1—3 cm dick, häufig kavernös und in Fächer geteilt. Die sprossbürtigen Wurzeln sind 1—5 mm dick und 10—15 cm lang. Von diesen Wurzeln entspringen zahlreiche zerbrechliche Seitenwurzeln bzw. Wurzelfasern. Bei einzelnen Arten gehen seitlich vom Rhizom, hauptsächlich in der Nähe der Spitze, Ausläufer verschiedener Länge aus. Auf der Spitze des Rhizoms entwickeln sich die Knospen des oberirdischen Sprosses.

In den letzten Jahren verklangen viele Diskussionen mit Bezug auf die Frage, welche Bestandteile eigentlich den Wirkstoff des Baldrians vertreten. Diese Wirkung, die bisher im allgemeinen dem ätherischen Öl zugeschrieben wurde, wird durch einige Verfassern ausschliesslich den Alkaloiden bzw. anderen, noch unbekannten Material angeeignet. Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine eingehende Verhandlung dieser Frage zu weit führen, deswegen werden wir sie in einem nächstfolgenden Artikel bekanntmachen.

Hier wird nur erwähnt, dass dem derzeitigen, am meisten unterstützten Standpunkt gemäss, das ätherische Öl mehr als Eindrittel der Heilwirkung gebe, also seine Anwesenheit bzw. seine Quantität, von dem Geschichtpunkt der Auswertung des Droges aus, unbedingt wesentlich sei. Eine ganz zuverlässige, im allgemeinen erkannte biologische Methode ist für die Wertbestimmung des Baldrians derzeitig noch kaum bekannt, darum wählten wir zur Auswertung unserer Pflanzen die Bestimmung des ätherischen Öles.

Die zwecks Bestimmung des ätherischen Ölgehaltes eingesammelten Pflanzen wurden unmittelbar nach der Einsammlung gewaschen, von den oberirdischen Sprossen sowie von den etwaigen Ausläufern befreit und auch von den vom therapeutischen Standpunkt wertlosen Wurzelfasern gereinigt. Die Trocknung erfolgt bei Zimmertemperatur. Die einzelnen Bestimmungen wurden — soweit es möglich war — pflanzenweise durchgeführt, falls aber die Droge das nötige Gewicht nicht erreichte, wurden die Wurzeln von unmittelbar nebeneinander entwickelten, morphologisch zu demselben Typus gehörenden Pflanzen gemeinsam bestimmt. Auch die von uns von den Pflanzen entfernten Ausläufer untersuchten wir in bezug auf ihren ätherischen Ölgehalt.

Die Bestimmung des ätherischen Öls und der ätherischen Säure wurde gewichtsmässig, im wesentlichen nach der von GRIEBEL [10] stammenden, im Deutschen Arzneibuch enthaltenen offiziellen Vorschrift, doch mit mehreren Modifikationen durchgeführt.

Die gewichtsmässige Bestimmung wird im allgemeinen an 10 gr Drogen vorgenommen. Aus unseren Kontrolluntersuchungen geht hervor, dass bereits bei einem Gewicht von 6—7 gr zum Vergleich geeignete Werte gewonnen werden können. Die bei Zimmertemperatur getrocknete Droge wird zu einem groben Pulver zerstossen und in einer 1 Liter fassenden Retorte mit 300 ml destilliertem Wasser übergrossen. Nachher wurde die Retorte durch eine Destillationsröhre mit dem Liebig-Kühler verbunden. Die Erwärmung erfolgte durch ein Drahtnetz mit einem Bunsen-Brenner. Die an der Wand der Retorte anhaftende Droge wurde zeitweise — durch Schwenken der Retorte — losgeschwemmt. Wir setzten die Destillation solange fort, bis über der Droge gerade nur mehr eine solche Menge von Wasser zurückblieb, die das Anbrennen verhinderte. Nun wurde der Kühlapparat ausgeschaltet und die Erwärmung — zwecks gründlicher Durchwaschung des Kühlers — noch einige Minuten fortgesetzt. Bei der Destillation der letzten 50 ml ist eine besondere Sorgfalt sehr angebracht, denn falls ein Anbrennen nicht verhindert werden kann, ergibt sich ein Plus im Gewichtsprozentsatz. Das Deutsche Arzneibuch lässt insgesamt nur 200 ml durchdestillieren, doch dann ist in dem in der Retorte zurückbleibenden Wasser eine selbst noch geruchsmässig wahrnehmbare Menge von ätherischem Öl enthalten.

Zum Auffangen des Destillats wurde eine 300 ml fassende Retorte verwendet, in der die Kühlröhre mit Hilfe eines Gummipfropfens dicht einge-

passt war, um auf diese Weise — während der Destillation — einen durch Verdunstung eintretenden Verlust im ätherischen Ölgehalt zu verhindern. Das Destillat wurde in einem 400 ml fassenden Schütteltrichter durchwaschen. Nachher lösten wir im Destillat 60 gr NaCl pro. anal. auf. Schliesslich wurden die ätherischen Öle und die ätherischen Säuren durch eine dreifache Schüttelung mit 30 ml eines bei niedriger Temperatur siedenden Petroläthers extrahiert. Pentan oder Rhigolen, die infolge ihres noch niedrigeren Siedepunktes besser entsprochen hätten, standen uns in genügender Menge nicht zur Verfügung. OSSE [23] verwendete zur Bestimmung des ätherischen Öls bei 40° C siedenden Petroläther, während der von uns verwendete bei 42° C siedete.

Das Schüttelextrakt wurde durch ein Na_2SO_4 siccum unmittelbar in eine vorher gemessene 150 ml fassende Erlenmeyer-Retorte filtriert. Dieser Vorgang war deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil sich im ätherischen Öl — falls in den Schüttelextrakt des Petroläthers Wasserspuren gelangten — NaCl Kristalle bildeten. Infolge der Wasser bindenden Fähigkeit des Na_2SO_4 siccum wurde dieser Fehler ausgeschaltet. Das Schweizer Arzneibuch [26] entwässert den zur Extrahierung des ätherischen Öls verwendeten Äther — nach der Schüttelung — gleichfalls mit einem Na_2SO_4 siccum.

Der Petroläther wurde in einem Wasserbad von 50° C abdestilliert. Nach Vorschrift des Deutschen Arzneibuches lässt man das Lösungsmittel durch Durchblassung von trockener Luft verdunsten, doch KOCH [9] ist der Ansicht, dass dieser Vorgang mit einem grossen Verlust an ätherischem Öl verbunden ist. Das ätherische Öl wurde in einem Trockenkasten bei 80° C bis zur Erreichung der Gewichtskonstanz getrocknet. Vor der Messung wurde die Retorte in einem Exsikkator mit Na_2SO_4 siccum abgekühlt. OSSE lässt die ätherischen Öle bei 110° C trocknen, doch ist diese Temperatur — nach unseren Erfahrungen — zu hoch, den sowohl ein Verlust an ätherischem Ölgehalt, als auch ein Anbrennen liegen dann im Bereich der Möglichkeit. Wir konnten bei 80° C, mit einer jeweils viertelstündigen Trocknung, im allgemeinen bereits bei der 4ten—5ten Messung eine Gewichtskonstanz beobachten. Diese Bestimmungsweise hat sich bei den für unsere Zwecke wichtigen vergleichenden Untersuchungen gut bewährt. Es sei noch erwähnt, dass mit dieser Methode auch die ätherischen Säuren gemessen wurden [16]. Die Untersuchungen wurden an unter gleichen Umständen getrockneten Drogen, unmittelbar nach der Einsammlung, durchgeführt, es musste also nicht befürchtet werden, mit einer wertlos gewordenen Droge mit hohem Säurengehalt zu arbeiten. TSCHIRCH [38] reiht *Valeriana* zu den Säurendrogen, da sie neben den zyklischen Terpen-Alkoholen (Camphen, Pinen, Borneol) und den von ihnen mit Isovalerian-Säure, Ameisensäure, Buttersäure und Essigsäure gebildeten Esteren, auch frei Isovalerian-Säure enthalten. Nach Ansicht von KLOSA [18] verfügen die ätherischen Säuren kaum über eine nervenberuhigende Wirkung. Da die Frage der Baldrianwirkstoffe nicht

als gelöst betrachtet werden kann, halten auch wir nicht an solchen Bestimmungsmethoden fest, die von einer Messung der ätherischen Säuren Abstand nehmen, doch langwieriger sind und eine bedeutend grössere technische Ausrüstung beanspruchen.

Auf Grund der Erfahrungen unserer im Jahre 1951 durchgeführten Vorversuche, untersuchten wir die Pflanzen im Jahre 1952 bzw. 1953 in verschiedenen Stadien der Entwicklung (im Frühlingsrosettenstadium, im Blütestadium, zur Zeit der Fruchtreife und im herbstlichen Rosettenstadium). Bei den Untersuchungen wurden auch die Typen mit schmäleren bzw. breiteren Fiederblättchen berücksichtigt und auch die Individuen mit sommerlichen Grundblättern wurden auf ihren Gehalt an ätherischem Öl untersucht.

An jedem Standort, bei jeder Einsammlung und an jedem Blättchentypus wurden durchschnittlich 15 Untersuchungen vorgenommen. Bereits im Laufe der Vorversuche stellte es sich heraus, dass bei jedem Typus im Herbst der Gehalt an ätherischem Öl am grössten ist. Dieser Wert nimmt im Frühling ein wenig ab, doch muss hier noch hervorgehoben werden, dass die Einsammlung zu einem Zeitpunkte erfolgte, als die Entwicklung der Grundblätter bereits begonnen hatte. — Der Wirkstoffgehalt nimmt bis zur Fruchtreife quantitativ ab, um später — nach Abtrocknung des Stengels — bis zur Erreichung des herbstlichen Maximums allmählich anzusteigen. Nach den Resultaten könnte man annehmen, dass der ätherische Ölgehalt im Frühling — infolge der Entwicklung der Grundblätter — abnimmt und auch die weitere Abnahme mit der Entwicklung der Pflanze im Zusammenhang steht. Zur Zeit der Entwicklung der reproduktiven Organe erreicht der ätherische Ölgehalt der Pflanzen annähernd die Hälfte von dem Maximalwert im Herbst. Es muss also angenommen werden, dass die Pflanze zu ihrer Entwicklung irgendwie das ätherische Öl benützt.

Die Tabelle VI und die Abbildung 3 veranschaulichen — den Fundorten nach — die im Laufe der Vegetation eintretenden Veränderungen im ätherischen Ölgehalt von *V. officinalis* ssp. *collina.*

Bei den sommerlichen Rosettenblättern sind viele Übergangsformen anzutreffen, weshalb die Typen mit breiten bzw. schmalen Blättchen nicht gesondert untersucht wurden. In den sommerlichen Rosettenblättern ist im allgemeinen noch weniger ätherisches Öl enthalten, als in den Pflanzen mit Frucht. Nach einer Untersuchung der zweijährigen Pflanzen von allen Fundorten in allen vier Stadien der Entwicklung, konnten wir feststellen, dass die Typen mit breiteren Blättchen einen grösseren Gehalt an ätherischem Öl aufweisen, als die mit schmalen Blättchen. Den Fundorten nach enthielten die aus dem Mecsekgebirge stammenden Individuen im herbstlichen Rosettenstadium das meiste ätherische Öl. Auffallend war, dass bei den Exemplaren aus dem Mecsekgebirge der ätherische Ölgehalt im Blüte bzw. Fruchtstadium quantitativ am tiefsten sank. Das wenigste ätherische Öl konnte in den Pflan-

Bükkszentkereszt — breitfiedriger Typus — schmalfiedriger Typus

Badacsony — breitfiedriger Typus — schmalfiedriger Typus

Dömörkapu — breitfiedriger Typus — schmalfiedriger Typus

Farkasvölgy — breitfiedriger Typus — schmalfiedriger Typus

Meleghegy — breitfiedriger Typus — schmalfiedriger Typus

%

1,20 1,10 1,00 0,90 0,80 0,70 0,60 0,50 0,40 0,30 0,20 0,10 0,00

I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII Monat

1 Rosettenstadium im Frühling

2 Blütenstadium

3 Frucht-Stadium

4 Rosettenstadium im Herbst

Abb. 3. Veränderungen im ätherischen Ölgehalt von *V. officinalis* L. ssp. *collina*

Tabelle VI

Der ätherische Ölgehalt von Valeriana officinalis L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman, *den Fundorten nach, in Prozenten ausgedrückt*

Fundort	Exemplare im Frühlings-rosettenstad.		Exemplare im Blütestadium		Exemplare im Fruchtstadium		Exemplare im Herbstrosetten-stadium		Einjährige Pflanzen im Sommerros. st.
	T. m. sch. Bl.	T. m. br. Bl.	T. m. sch. Bl.	T. m. br. Bl.	T. m. sch. Bl.	T. m. br. Bl.	T. m. sch. Bl.	T. m. br. Bl.	
Bükk-Gebirge	0,52	0,69	0,35	0,43	0,31	0,37	0,65	0,93	0,23
Badacsony	0,52	0,85	0,30	0,47	0,30	0,42	0,59	0,90	0,28
Mecsek-Gebirge	0,75	0,79	0,31	0,37	0,20	0,36	0,82	1,05	0,30
Farkasvölgy	0,53	0,65	0,29	0,38	0,28	0,31	0,61	0,65	0,18
Meleghegy	0,61	0,67	0,34	0,42	0,26	0,30	0,75	0,85	0,36

T. m. sch. Bl. = Typ mit schmalen Blättchen
T. m. br. Bl. = Typ mit breiten Blättchen

zen aus dem Farkasvölgy festgestellt werden. Bükkgebirge und Badacsony zeigten annähernd dieselben Werte. Der ätherische Ölgehalt der vom Meleghegy stammenden Individuen war etwas geringer als der der vorigen. Hier zeigte sich zwischen dem Typ mit schmalen und dem mit breiten Blättchen der geringste Unterschied im Wirkstoffgehalt.

Es bot sich uns keine Möglichkeit zu einer kontinuellen Einsammlung der Individuen von ssp. *collina* var. *parva*, da wir über keinen entsprechenden Fundort verfügten. Auch bei der Durchsicht der Herbarien stellte es sich heraus, dass var. *parva* in Ungarn verhältnismässig selten vorkommt. Nach Feststellung eines zur kontinuellen Sammlung geeigneten Fundortes werden wir in der Lage sein, die ätherischen Ölverhältnisse dieser Varietät ergänzend zu bestimmen.

Die folgende Tabelle VII und die Abbildung 4 veranschaulichen bei *V. officinalis* ssp. *exaltata* die im Laufe der Vegetation eintretenden Veränderungen im Gehalt an ätherischem Öl und an ätherischer Säure.

Tabelle VII

Der ätherische Ölgehalt von Valeriana officinalis L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó, *den Fundorten nach, in Prozenten ausgedrückt*

Fundort	Exemplare im Frühlingsrosettenstadium %	Exemplare im Blütenstadium %	Exemplare im Fruchtstadium %	Exemplare im Herbstrosetten-stadium %	Einjährige Exemplare im Sommerrosetten-stadium %
Tabdi	0,89	0,38	0,31	0,94	0,41
Kemencepatak	0,70	0,22	0,20	0,79	0,50

Beide von uns gewählte Fundorte liegen in feuchtem sumpfigem Überschwemmungsgebiet. Wie im Zusammenhang mit der morphologischen Beschreibung bereits erwähnt wurde, waren unter den ssp. *exaltata*-Individuen, neben den im Übergewicht befindlichen Typen mit breiteren Blättchen, auch solche mit schmäleren anzutreffen. Da jedoch vom Standpunkte des Ölgehaltes kein Unterschied festgestellt werden konnte, geben wir die Resultate in einheitlicher Zusammenfassung.

Der Gehalt an ätherischem Öl war bei den Exemplaren aus Tabdi grösser, als bei den Individuen von Kemencepatak. Bei einem Vergleich der

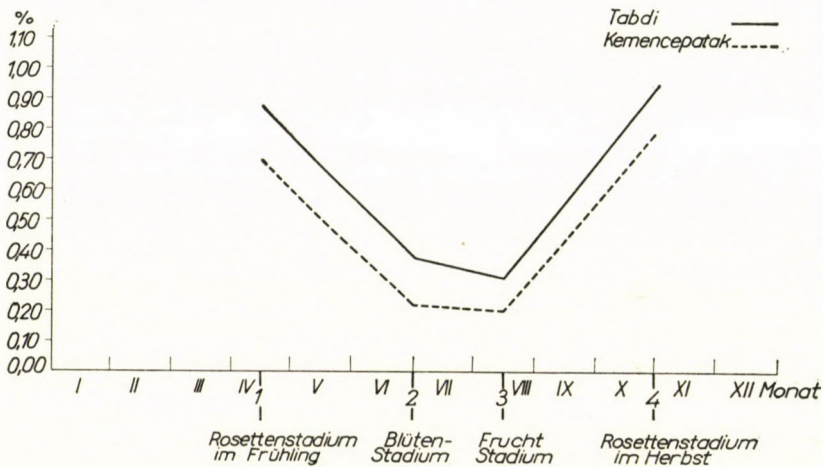



Abb. 4. Veränderung im ätherischen Ölgehalt von *V. officinalis* L. ssp. *exaltata*

ssp. *collina* Werte mit dem ätherischen Ölgehalt von *V. officinalis* ssp. *exaltata* fielen uns in erster Reihe zwei Umstände auf: 1. enthielten die Typen mit breiten Blättchen keine grössere Menge von ätherischem Öl, 2. der Gehalt an ätherischem Öl bei den Individuen im Sommerrosettenstadium grösser war als bei den blühenden bzw. fruchttragenden Exemplaren.

Die folgende Tabelle VIII und die Abbildung 5 veranschaulichen bei *V. sambucifolia* Mikan die im Laufe der Vegetation eintretenden Veränderungen im ätherischen Ölgehalt.

Tabelle VIII

Der ätherische Ölgehalt von Valeriana sambucifolia Mikan, *in Prozenten ausgedrückt*

Fundort	Exemplare im Frühlings-rosetten-stadium %	Exemplare im Blüten-stadium %	Exemplare im Frucht-stadium %	Exemplare im Herbst-rosetten-stadium %	Einjährige Exemplare im Sommer-rosetten-stadium %	Ausläufer %
Csóványos (Börzsönygebirge)	0,65	0,49	0,45	0,82	0,52	0,00

Die Ausläufer wurden vor der Trocknung von den Pflanzen entfernt und gesondert untersucht. Aus den Resultaten ging hervor, dass die Ausläufer ätherisches Öl in nachweisbarer Menge nicht enthielten.

Auffallend war es, dass der ätherische Ölgehalt im Blüte- und im Fruchtstadium nicht in dem Masse abnimmt, wie bei *V. officinalis* ssp. *collina* und

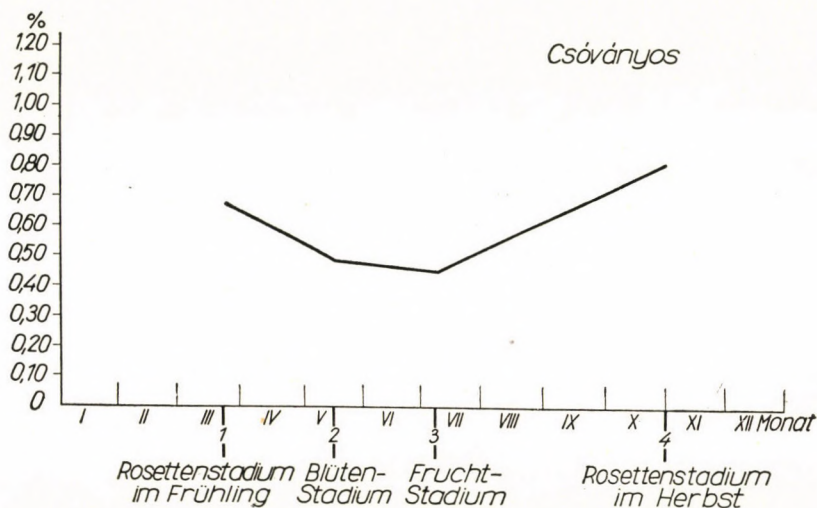



Abb. 5. Veränderung im ätherischen Ölgehalt von *V. sambucifolia* Mikan

dass der ätherische Ölgehalt bei den Individuen mit Sommergrundblättern grösser ist als bei denen im Fruchtstadium.

Die bisherigen Untersuchungen erbrachten den Nachweis, dass bei den Arzneibaldrianen in bezug auf den ätherischen Ölgehalt den Fund- bzw. Standorten nach ein grösserer Unterschied besteht als zwischen den einzelnen Arten.

B) *Untersuchung der in Kultur gewachsenen Pflanzen*

Im weiteren werden die Resultate beschrieben, zu denen wir im Laufe der Untersuchung solcher Arzneibaldriane gelangten, die zwar von verschiedenen Fundorten stammten, doch unter gleichen Bedingungen angebaut wuchsen. Diese Untersuchungen wurden durchgeführt, um feststellen zu können, was für Veränderungen die verschiedenen Arten, Subarten bzw. Varietäten unter den gleichen Umweltsbedingungen zeigen, und zwar sowohl in bezug auf die morphologischen Eigenschaften, als auch hinsichtlich des ätherischen Ölgehalts.

a) *Keimungsangaben*

Unsere Untersuchungsindividuen wurden vom Samen gezogen und vor dem Anbau eingehenden Keimungsuntersuchungen unterworfen.

Bezüglich der Keimung des Baldrians stellten wir in der Fachliteratur abweichende Angaben fest. KINZEL [17] berichtet z. B. von einem 45%igen maximalen Keimungsresultat. Nach Ansicht von ENYIN und seiner Mitarbeiter [8] findet bei den Früchten eine Nachreife statt, die sich auf drei Monate erstrecken kann, während die Keimung — nach sechs Monaten — um 60% abnimmt.

Nach unseren Untersuchungen ist die Keimung von *Valeriana* bei Licht und 24° C eine maximale. Neben diesen optimalen Keimungsbedingungen wurden an den von verschiedenen Fundorten eingesammelten Früchten zu mehreren Zeitpunkten Keimungsversuche durchgeführt. Im Gegensatz zu ENYIN erzielten wir im 6. Monat nach der Einsammlung die besten Resultate. Der Keimungsprozentsatz betrug dann annähernd das anderthalbfache, in einzelnen Fällen sogar das zwiefache von den unmittelbar nach der Reife festgestellten Keimungswerten (Tabelle IX).

Tabelle IX

Das Resultat der Keimungsuntersuchungen zur Zeit der Fruchtreife und nach der vollständigen Nachreife

V. officinalis ssp. *collina*			*V. officinalis* ssp. *exaltata*		
Fundort	Keimungs %		Fundort	Keimungs %	
	15 Juli 1952	10 Januar 1953		15 August 1952	10 Januar 1953
Bükkgebirge	38	68	Tabdi	22	34
Badacsony	32	48	Kemencepatak	34	47
Mecsekgebirge	30	52	*V. sambucifolia*		
Farkasvölgy	48	72	Fundort	Keimungs %	
Meleghegy	28	37		15 Juli 1952	10 Januar 1953
			Csóványos	34	64

Die Nachreife konnte — unabhängig von Art und Fundort — konsequent nachgewiesen werden. Am besten keimte ssp. *collina,* am schlechtesten ssp. *exaltata.* Auffallenderweise unterscheiden sich die Keimungsresultata auch den Fundorten nach. Während z. B. die Früchte von Farkasvölgy einen

72%igen, die aus dem Bükkgebirge einen 68%igen Keimungswert zeigten, konnte bei den Früchten von dem Meleghegy nur ein solcher von 37% festgestellt werden. Aus unseren eigenen Untersuchungen geht hervor, dass der Keimungswert von zweijährigen ssp. *collina*-Früchten kaum abnahm.

Trotz der erfolgreichen Keimungsversuche im Laboratorium muss der vom Samen erfolgte Anbau von *Valeriana* im freien Boden als ziemlich umständlich bezeichnet werden. Er war in Ungarn auch von keinem Erfolg begleitet. Demgegenüber wird sowohl in der Sowjetunion [8], als auch in Deutschland [5, 28] mit einem Anbau unmittelbar im freien Boden der grösste Wurzelertrag erreicht. Zu Beginn unserer Versuche — im Jahre 1952 — bauten auch wir die Früchte unmittelbar im freien Boden an, zuerst zur Zeit der Fruchtreife, dann im September, und schliesslich — nach Eintritt der vollen Nachreife — im Vorfrühling. Unser Versuchsgebiet befand sich anfänglich in der Biologischen Versuchsstation der L. EÖTVÖS Universität in Alsógöd, später im Botanischen Garten der L. EÖTVÖS Universität. Der Anbau war in keinem einzigen Fall vom entsprechenden Erfolg begleitet, wofür wir die Ursache teils in den ungünstigen Bodenverhältnissen, teils in dem auffallend trockenen Wetter suchten. — Unter Auswertung der bei unseren Keimungsversuchen erzielten Resultate liessen wir die Früchte im Januar des Jahres 1954, bei Licht und 24° C, im Glashaus des Botanischen Gartens keimen. Die sich aus den Keimen entwickelnden kräftigen jungen Pflanzen wurden im Laufe des Monats Mai in freien Boden verpflanzt. — Diese Pflanzen übertrafen in ihrer Entwicklung die an ihrem ursprünglichen Standorten noch im Herbst zur Keimung gelangten Pflanzen und entwickelten gleichzeitig mit diesen — im Frühling 1955 — den Stengel. Von da an wurden die Pflanzen und ihre Entwicklung in allen Einzelheiten beobachtet, ihre morphologischen Eigenschaften festgestellt.

b) *Morphologische Eigenschaften*

Die in der Bestimmungstabelle V vorkommenden charakteristischen Eigenschaften traten auch bei den in Kultur angebauten und wachsenden Pflanzen auffallend in Erscheinung, sogar die bezeichnende Behaarung der von den verschiedenen Fundorten stammenden, aber in das gleiche Kategoriensystem gehörenden Pflanzen zeigte keinerlei Veränderung, so dass von einer Veröffentlichung der ausführlichen morphologischen Angaben Abstand genommen werden kann. Wir möchten jedoch noch hervorheben, dass sich die oberirdischen Organe in Übereinstimmung mit den Angaben von EISENHUTH [5] — nach einer kontinuellen Begiessung — kräftiger entwickelten als die der wildwachsenden Pflanzen, was natürlicherweise eine gewisse Abnahme in der Entwicklung der unterirdischen Organe zur Folge hatte.

Es sei ferner noch erwähnt, dass sich die Blütezeit, infolge des sehr kalten Frühlingswetters im Jahre 1955, um ungefähr 4 Wochen verzögerte.

Wir demonstrieren in den folgenden photographischen Aufnahmen die in dem Botanischen Garten angebauten und dort gewachsenen Pflanzen.

V. officinalis L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman (Abb. 6). Die geringe Anzahl der Nodien (4—5) und die grosse Anzahl der Fiederpaare (12) sind in der Photoaufnahme gut zu sehen. Auch die schmale Form der Fiederblättchen kann gut beobachtet werden.

Abb. 6. V. officinalis L. ssp. *collina* im Blütestadium am 8. VI. 1955

Abb. 7. V. officinalis L. ssp. *collina* var. *intermedia* Soó im Blütestadium am 8. VI. 1955

V. officinalis L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman var. *intermedia* Soó (Abb. 7). Die Pflanze ist kräftiger als die typische *V. officinalis* ssp. *collina*, doch die Übereinstimmung in der geringen Anzahl der Nodien und in der hohen Anzahl der Fiederpaare ist vorhanden.

V. sambucifolia (Mikan) (Abb. 8). Die Pflanze blüht gleichfalls früh. Diese Pflanzen haben nur drei Fiederpaare, breite Fiederblättchen und lange Ausläufer, die sie von *V. officinalis* gut unterscheiden.

V. officinalis L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó (Abb. 9). Die Photoaufnahme zeigt sie zur Zeit der Blüte von ssp. *collina* und *V. sambucifolia*. Zu diesem Zeitpunkt haben sich an dem im Wachstum befindlichen Stengel gewöhnlich

Abb. 8. V. sambucifolia Mikan im Blütestadium am 15. VI. 1955

Abb. 9. V. officinalis L. ssp. *exaltata* mit wachsendem Stengel am 15. VI. 1955

erst 2—3 Fiederpaare entwickelt. Die späte Blüte ist eines der bezeichnendsten Merkmale für ssp. *exaltata*.

V. officinalis L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó var. *sárkányi* Soó (Abb. 10). In der Photoaufnahme können wir die grosse Anzahl der Nodien und die im Vergleich zu *V. officinalis* ssp. *collina* geringe Anzahl der Fiederpaare gut feststellen. Auffallend sind auch die im Vergleich zu *V. officinalis* ssp. *exaltata* schmalen Fiederblättchen.

V. officinalis L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó (Abb. 11). Die Pflanze erreichte im Botanischen Garten eine Höhe von nahezu 2 m. Durch die kräftigere Entwicklung und durch die bedeutend breiteren Fiederblättchen unterscheidet sich die Pflanze von ihrer Variante mit schmäleren Blättchen.

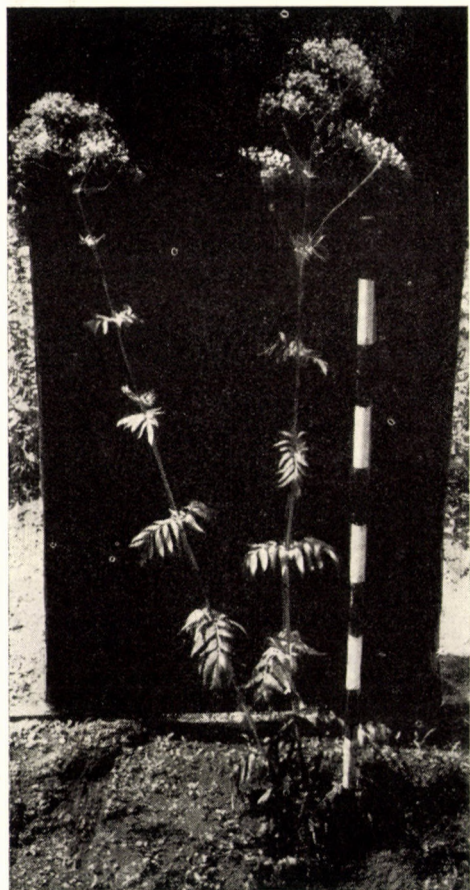



Abb. 10. V. officinalis L. ssp. *exaltata* var. *sárkányi* Soó im Blütestadium am 18. VII. 1955

Abb. 11. V. officinalis L. ssp. *exaltata* im Blütestadium am 18. VII. 1955

Abb. 12. V. officinalis L. ssp. *exaltata* var. *sárkányi* Soó mit mittleren Stengelblättern

In den Abbildungen 12 und 13 sehen wir deutlich den in bezug auf die Blattausbildung bestehenden Unterschied zwischen den beiden Typen von *V. officinalis* L. ssp. *exaltata.*

Im Endresultate gestattet also auch die morphologische Untersuchung der unter gleichen Umständen angebauten und wachsenden Exemplare die Folgerung, dass die Unterscheidung zwischen der häufig verwechselten *V. officinalis* L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman var. *intermedia* Soó und der

Abb. 13. V. officinalis L. ssp. *exaltata* mit mittleren Stengelblättern

V. officinalis L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó var. *sárkányi* Soó motiviert ist. Um eine Bestätigung für diese Feststellung zu finden, untersuchten wir auch die Chromosomenzahl der Pflanzen.

c) *Die Untersuchung der Chromosomen*

In Übereinstimmung mit den Angaben von WALTHER [39] stellte SKALINSKA [30] bei der Untersuchung von polnischen Baldrianen fest, dass die bei ihr unter der Bezeichnung *V. tenuifolia* vorkommenden ssp. *collina*-Pflanzen tetraploider, die *V. exaltata* (*Valeriana officinalis* ssp. *exaltata*)-Individuen — mit geringer polyploider Neigung — diploider, die *V. sambucifolia* Pflanzen schliesslich stets oktoploider Art sind.

In letzter Zeit gelangte ČERVENKA [3] — bei der Untersuchung der Chromosomenzahl der tschechoslowakischen Baldriane — zur Feststellung, dass die bei ihm unter den Bezeichnungen *V. officinalis* L. ssp. *euofficinalis* Brique var. *latifolia* Vahl (*V. officinalis* ssp. *exaltata*), *V. officinalis* L. var. *tenuifolia* Vahl (*V. officinalis* ssp. *collina*) und *V. officinalis* L. ssp. *sambucifolia* Mikan (*V. sambucifolia*) vorkommenden Pflanzen einen gegenseitigen Übergang bilden, da seinen Angaben nach *V. officinalis* var. *tenuifolia* nicht nur mit tetraploider, sondern auch mit diploider Chromosomenzahl vorkommt, während *V. officinalis* ssp. *sambucifolia* nicht nur mit oktoploider, sondern auch mit hexaploider Chromosomenzahl anzutreffen ist. ČERVENKA ist der

Ansicht, dass sich die Chromosomenzahl der Pflanzen unter Einwirkung der Kulturzüchtung ändern kann. Da er jedoch diesbezüglich, ob er die Bestimmung der Pflanzen auf morphologischer, phänologischer Grundlage oder nach anderen Merkmalen vornahm, keinerlei Auskunft gibt, ist scheinbar die Annahme berechtigt, dass es sich bei den als diploide *V. officinalis* var. *tenuifolia* bestimmten Pflanzen um *V. officinalis* ssp. *enofficinalis* var. *latifolia*-Individuen handelte. So weit uns bekannt, wurde die hexaploide *Valeriana* in der Fachliteratur bisher nur von ČERVENKA beschrieben. Wir möchten noch bemerken, dass wir uns den Ausführungen und Feststellungen ČERVENKAS nur bedingungsweise anschliessen können, wenn nämlich nach den Feststellungen von SKALINSKA in Polen und nach der Ansicht von WALTHER in Mitteleuropa eine scharfe Umgrenzung der drei Kategorien auf Grund der Chromosomenzahl und der morphologischen Eigenschaften durchgeführt werden kann, wäre es ganz unverständlich, wenn die Verhältnisse der Pflanzen in der Tschechoslowakei derartig anders wären.

Wir nahmen unsere Chromosomenuntersuchungen teilweise an wildwachsenden Baldrianen, doch überwiegend an den im Botanischen Garten angebauten und dort wachsenden Exemplaren vor. Da die Chromosomen der Baldriane sehr klein sind und in grosser Anzahl vorkommen, führte die in der Mitose durchgeführte Feststellung nicht immer zu einem verlässlichen Resultat. Dies veranlasste uns, die Frage während der Meiose an Pollenmutterzellen zu studieren. Von jeden Typus wurde durchschnittlich bei 15—20 Pflanzen die Anzahl der Chromosomen bestimmt. Die Untersuchungen ergaben folgendes Bild.

Die Chromosomenzahl von *V. officinalis* ssp. *collina* und *V. officinalis* ssp. *collina* var. *intermedia* ist übereinstimmend tetraploid (n = 14), während die Chromosomenzahl von *V. officinalis* ssp. *exaltata* und *V. officinalis* ssp. *exalata* var. *sárkányi* in gleichem Masse diploid ist (n = 7). Schliesslich sei noch die oktoploide Chromosomenzahl von *V. sambucifolia* erwähnt (n = 28).

Aus den zytologischen Untersuchungen geht hervor, dass unter den in Ungarn vorkommenden Baldrianen *V. officinalis* ssp. *collina* und ihre Varietät mit breiten Blättchen tetraploider, *V. officinalis* ssp. *exaltata* und ihre Varietät mit schmalen Blättchen diploider Art sind. Die Chromosomenzahl ist auch in einer Kultur beständig. Die Aufteilung von *V. officinalis* — zumindest die in Subspezien — ist also bis zur Durchführung weiterer Untersuchungen sowohl morphologisch, als auch zytologisch unbedingt motiviert.

d) *Gehalt an ätherischem Öl und an ätherischer Säure*

Der ursprünglichen Zielsetzung entsprechend bestimmten wir, um einen Vergleich mit den an dem ursprünglichen Fundort lebenden Individuen

durchführen zu können, auch den ätherischen Ölgehalt der unter gleichen Umständen in Kultur wachsenden Exemplare.

Diese Beobachtungen wurden an dem im Monat Oktober eingesammelten Material durchgeführt, da der zu verschiedenen Zeitpunkten der Vegetation festgestellte ätherische Ölgehalt der wildwachsenden Baldriane deutlich erkennen liess, dass die Exemplare mit herbstlichen Rosettenblättern den maximalen Gehalt des Wirkstoffes aufweisen.

Wir veröffentlichen unsere Resultate in einer Vergleichstabelle, die es ermöglicht, die Abnahme im ätherischen Ölgehalt der aus dem Botanischen Garten stammenden Pflanzen mit dem Ölgehalt der an den ursprünglichen Fundorten lebenden Baldriane zu vergleichen.

Tabelle X

Der ätherische Ölgehalt der wildwachsenden und der unter gleichen Umständen in einer Kultur wachsenden Baldriane im herbstlichen Rosettenstadium

Bezeichnung und ursprünglicher Standort	Ätherischer Ölgehalt in %	
	Wildwachsende Exemplare	Im Botanishen Garten in Kultur wachsende Exemplare
V. officinalis ssp. *collina* Bükkgebirge	0,65	0,48
V. officinalis ssp. *collina* var. *intermedia* Bükkgebirge	0,93	0,75
V. officinalis ssp. *exaltata* var. *sárkányi* Kemencepatak	0,79	0,31
V. officinalis ssp. *exaltata* Kemencepatak	0,79	0,33
V. sambucifolia Csóványos	0,82	0,46

Der ätherische Ölgehalt der wildwachsenden *V. officinalis* ssp. *collina* erwies sich grösser, als der der übrigen Baldriane, innerhalb der Subart gab jedoch var. *intermedia* konsequent höhere Werte. Diese Eigenschaft stellten wir auch bei unter gleichen Umständen in Kultur wachsenden Exemplaren fest, so dass in dem grösseren ätherischen Ölgehalt der Subart und innerhalb dieser in dem höheren Wert von var. *intermedia* eine sich vererbende Eigenschaft gesehen werden kann. Im Laufe seiner an dem Populationsmaterial von *V. officinalis* durchgeführten Untersuchungen wies IHBE [14] u. a. darauf hin, dass sich der ätherische Ölgehalt vererbt. Auch unsere Erfahrungen bestätigen diese Feststellung.

Die im Vergleich zu den aus dem Bükkgebirge stammenden Individuen feststellbare Abnahme im ätherischen Ölgehalt bei den im Botanischen Garten in Kultur wachsenden Pflanzen, war zu erwarten, denn der schwarze Wald-

boden im Bükk ist für die Pflanze günstiger, als der kalkhaltige Sandboden im Botanischen Garten.

Der ätherische Ölgehalt von *V. officinalis* ssp. *exaltata* und ihrer Varietät mit schmalen Blättchen, kann sowohl bei den wild, als auch bei den in Kultur wachsenden Individuen als übereinstimmend bezeichnet werden. Auffallend ist jedoch, dass der ätherische Ölgehalt der aus dem Botanischen Garten stammenden Pflanzen viel geringer ist, als der der im Freien eingesammelten Exemplare. *V. officinalis* ssp. *exaltata* lebt unter natürlichen Umständen in Überschwemmungsgebieten, an den Ufern der Bäche, so dass die nicht unbedeutende Abnahme im ätherischen Ölgehalt bei den im Botanischen Garten gegebenen Bodenverhältnissen und unter Berücksichtigung anderer weniger günstiger Umweltsfaktoren völlig begründet erscheint.

Ähnlich wie bei *V. officinalis* ssp. *exaltata*, ergaben sich auch im ätherischen Ölgehalt der in hoher Gebirgslandschaft gedeihenden *V. sambucifolia*, unter den ungüstigen Umweltsbedingungen des Botanischen Gartens, grosse Verluste.

Im Zusammenhang mit unseren Resultaten möchten wir noch erwähnen, dass die unter Einwirkung der ungünstigen Umweltsfaktoren, in erster Reihe jedoch infolge der nicht entsprechenden Bodenverhältnisse eintretende Abnahme im ätherischen Ölgehalt, auch durch die Untersuchungen von Schirmer [29] und Wüst [40] bestätigt wird. Die verminderte Ölbildung kann jedoch auch mit der kräftigeren Entwicklung der oberirdischen Pflanzenorgane in Verbindung gebracht werden. Auch bei anderen, ätherisches Öl enthaltenden Pflanzen, so z. B. bei *Salvia*, konnte man bei einem Anbau in Kultur eine kräftigere Entwicklung, doch gleichzeitig einen verminderten ätherischen Ölgehalt feststellen.

e) *Das entwickelte Wurzelsystem*

Die in der Erde befindlichen Organe der zur Bestimmung ihres ätherischen Ölgehaltes eingesammelten Pflanzen wurden auch morphologisch und gewichtmässig untersucht. Aus einem Vergleich der gewonnenen Werte ging hervor, dass die den grössten ätherischen Ölgehalt aufweisende und anspruchloseste *V. officinalis* ssp. *collina* in bezug auf Rhizom und Wurzelgewicht weit hinter den beiden anderen Baldrianen zurückbleibt. Der Gewichtswert beträgt nämlich bei den einzelnen Individuen durchschnittlich 35 g, während er bei *V. officinalis* ssp. *exaltata* 75 g, bei *V. sambucifolia* 61 gr zeigte. Ein Vergleich der morphologischen Eigenschaften des entwickelten Wurzelsystems gestattete folgende Feststellungen : *V. officinalis* ssp. *collina* ist die am wenigsten staudige Art, dementsprechend ist auch ihr Wurzelsystem kleiner und auffallend kürzer, als dies im Falle der beiden anderen Arzneibald-

riane zu beobachten ist. Die eingehenden Wurzeluntersuchungen erbrachten den Nachweis, dass die einzelnen Wurzeläste, eine durchschnittliche Dicke von 0,3—0,5 cm vorausgesetzt, ungefähr zweimal so dick sind als die von *V. officinalis* ssp. *exaltata*, deren Wurzeldicke zwischen 0,2—0,3 cm schwankte. Eine grössere Abweichung konnten wir bei der mit noch dünnerer Wurzel versehenen *V. sambucifolia* beobachten, wo eine Dicke von 0,1—0,2 cm gemessen wurde (Abb. 14). In diesem Zusammenhang seien die Untersuchungen von EISENHUTH [6] erwähnt, wonach der ätherische Ölgehalt der Pflanze zum grössten Tei in den »Hauptwurzeln« zu finden wäre. Dieser Wert nimmt mit der Verdünnung der Wurzeläste plötzlich ab. Die artcharakteristische Eigentümlichkeit der Wurzeln wurde von einzelnen Autoren — so auch von KREJER — bei der Systematisierung der *Valeriana*-Arten verwendet.

V. officinalis ssp. *collina* — *V. sambuc folia* — *V. officinalis* ssp. *exaltata*

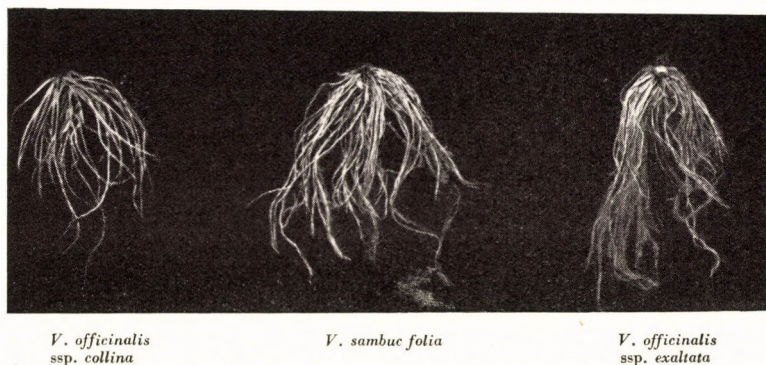



Abb. 14. Das entwickelte Wurzelsystem

Als auffallende Eigenschaft sei noch erwähnt, dass sich auf den Wurzeln von *V. officinalis* ssp. *collina* verhältnismässig wenige Seitenwurzeln entwickeln, während bei *V. officinalis* ssp. *exaltata* und bei *V. sambucifolia* viele Seitenwurzeln anzutreffen sind, die nicht nur bei der Aufarbeitung hinderlich, sondern auch vom therapeutischen Standpunkt wertlos sind.

Die Auswertung der Resultate

A) Auf Grund der an den wildwachsenden Arzneibaldrianen durchgeführten morphologischen Untersuchungen in Ungarn wurden zwei neue, bisher noch nicht beschriebene Varietäten festgestellt : *V. officinalis* L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman var. *intermedia* Soó und *V. officinalis* L. ssp. *exaltata* (Mikan) Soó var. *sárkányi* Soó. Nach Untersuchung der morphologischen Merkmale von zahlreichen wildwachsenden Baldrianen waren wir in der Lage, die Bestimmungstabelle der in Ungarn vorkommenden Arzneibaldriane auszuarbeiten.

Aus den auf die Bestimmung des ätherischen Ölgehalts zielenden Untersuchungen geht hervor, dass der ätherische Ölgehalt von *V. officinalis* ssp. *collina* konsequent am höchsten ist, davon abgesehen lässt jedoch der ätherische Ölgehalt der Baldriane den systematischen Typen nach geringere Unterschiede erkennen, als den Fundorten nach. Die für therapeutische Zwecke wertvolle Droge kann im Stadium der herbstlichen Rosettenblätter gesammelt werden.

B) Die an den unter gleichen Umweltsfaktoren in Kultur gewachsenen Pflanzen durchgeführten morphologischen, zytologischen und auf die Bestimmung des ätherischen Ölgehalts zielenden Untersuchungen bestätigten die an den wildwachsenden Pflanzen gewonnenen Beobachtungsresultate.

Aus den Wurzeluntersuchungen geht hervor, dass das Wurzelgewicht von *V. officinalis* ssp. *collina* bedeutend geringer ist, als das von *V. officinalis* ssp. *exaltata* und *V. sambucifolia*. Demgegenüber sind die Wurzeln von ssp. *collina* am dicksten und entwickeln die wenigsten Seitenwurzeln.

Indem wir die Resultate unserer Untersuchungen mit den praktischen Gesichtspunkten verglichen, gelangten wir zu folgenden Feststellungen.

Zur Kulturzüchtung des im Drogenhandel sehr gesuchten Baldrians, genauer gesagt zur Einstellung betriebsmässiger Anbauversuche in Kulturen, ist unter den in Ungarn gegebenen Verhältnissen, unseren bisherigen Untersuchungen gemäss, scheinbar *V. officinalis* ssp. *collina* — vor allem ihre var. mit breiten Blättchen — am geeignetesten. Der sich vererbende hohe ätherische Ölgehalt, der geringe Bedarf an Feuchtigkeit, die vollkommene Anspruchslosigkeit sind Faktoren, die es ermöglichen, aus dieser Pflanze eine Droge von guter Qualität herzustellen, dies um so mehr, weil auch ihre oberirdischen Organe am kleinsten sind. Diese Eigenschaft ist es, die auch in Kulturen einen dicht gruppierten Anbau gestattet und gleichzeitig jochweise einen grösseren Wurzelertrag sichern könnte.

Demgegenüber empfiehlt E. WALTER für einen Kulturanbau in Deutschland *V. officinalis* ssp. *exaltata*. Ihrer Ansicht nach wird nämlich die Aufarbeitung der beiden anderen Arten durch die Ausläufer gestört. Aus unseren Untersuchungen ging hervor, dass sich an den Exemplaren der in Ungarn vorkommenden *V. officinalis* ssp. *collina* Ausläufer selten entwickeln und selbst wenn sie im jüngeren Alter vorkommen, trocknen sie — ähnlich wie die kräftigeren Ausläufer von *V. sambucifolia* — während der Entwicklung der herbstlichen Rosettenblätter ab, stören also die auf Grund des hohen ätherischen Ölgehalts motivierte herbstliche Einsammlung und Aufarbeitung in keiner Weise.

V. officinalis ssp. *exaltata* scheint infolge ihres grossen Wasserbedarfs und wegen ihres verhältnismässig geringen ätherischen Ölgehalts zu einem Anbau in Kultur in Ungarn weniger geeignet. Die hohe Gebirgslandschaft bevorzugende *V. sambucifolia* kommt — unseres Erachtens — für einen Kulturanbau in Ungarn kaum in Frage.

Zusammenfassung

Nach den Angaben der Fachliteratur beschäftigen sich die Forscher bereits seit zwei Jahrzehnten mit der systematischen Auswertung der Arzneibaldriane, doch eine einheitliche Auffassung besteht auch heute noch nicht in dieser Frage. Nach den Untersuchungen, die an den in Ungarn vorkommenden Arzneibaldrianen durchgeführt wurden, erscheint die Aufteilung von *V. officinalis* in Kleinarten — neben morphologischen Merkmahlen auf Grund der Blütezeit und der Chromosomenzahl — begründet, doch wegen der verschiedenen, der Entwicklung der Blätter entsprechenden Übergangsformen und der in bezug auf die Anzahl der Chromosomen in der ausländischen Literatur herrschenden, einander widersprechenden Ansichten, wollen auch wir in dieser Frage vorläufig noch nicht endgültig Stellung nehmen. In der vorliegenden Abhandlung befolgen wir die systematische Gruppierung und die Nomenklatur von R. Soó.

Mit Hilfe der Untersuchungen, die teils an dem von acht verschiedenen, vorher bestimmten Fundorten, drei Jahre lang, jährlich viermal eingesammelten Pflanzenmaterial, teils an den aus den Herbarien der Botanischen Sammlung des Naturhistorisches Museum für Naturwissenschaften, des Instituts für Pflanzensystematik und Pflanzengeographie der L. Eötvös Universität, Budapest und des Instituts für Botanik der L. Kossuth Universität, Debrecen stammenden Arzneibaldrianen durchgeführt wurden, stellten wir die phänologischen und morphologischen Merkmale der in Ungarn vorkommenden Arzneibaldriane fest. Nach diesen Untersuchungen sahen wir uns veranlasst, zwei neue Varietäten einzuführen: die breitblättrige *V. officinalis* L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman var. *intermedia* Soó und die schmalblättrige *V. officinalis* L. ssp. *exaltata* Soó var. *sárkányi* Soó.

Die auf die Bestimmung des ätherischen Ölgehalts zielenden Untersuchungen liessen uns bei dem aus der eigenen Sammlung stammenden Material zur Erkenntnis gelangen, dass der ätherische Ölgehalt der Pflanzen im Laufe der Vegetation starken Schwankungen unterworfen ist. Vom therapeutischen Standpunkt ist *V. officinalis* ssp. *collina* var. *intermedia* am wertvollsten.

Aus unseren Keimungsversuchen geht hervor, dass die Nachreife der Baldriane nach 6 Monaten erfolgt. Die maximale Keimung tritt bei Licht und 24° C ein.

Die in Kultur gezogene Pflanzen bewahren ihre phänologischen und morphologischen Eigenschaften.

Unsere zytologischen Untersuchungen beweisen, dass die Chromosomenzahl der in Ungarn vorkommenden Arzneibaldriane auch in einer Kultur konstant bleibt. Die Veränderung der Chromosomen ist mit scharfen morphologischen Differenzierungen verbunden.

Der ätherische Ölgehalt der in Kultur gezogenen Pflanzen nahm ab, doch auch unter den gleichen Umweltsfaktoren war die breitblättrige *V. officinalis* L. ssp. *collina* (Wallr.) Nyman am wertvollsten.

Das geringste Wurzelgewicht zeigt *V. officinalis* ssp. *collina*, hingegen sind ihre vom therapeutischen Standpunkt wertvollsten sprossbürtigen Wurzeln, grob gerechnet, wenigstens zweimal so dick, als die von *V. officinalis* ssp. *exaltata* und *V. sambucifolia*.

Zu einem Anbau in Ungarn fanden wir auf Grund unserer bisherigen Untersuchungen die breitblättrige Variante von *V. officinalis* ssp. *collina* am geeignetesten.

Schliesslich danken wir dem Akademiker R. Soó, der uns die Herbarien des Instituts für Pflanzensystematik und Pflanzengeographie der L. Eötvös Universität, Budapest und des Instituts für Botanik der L. Kossuth Universität, Debrecen, zur Verfügung stellte und unsere Arbeit mit wertvollen Ratschlägen förderte. Ferner danken wir dem korresp. Mitgl. d. Akademie B. Zólyomi, der uns das *Valeriana*-Material aus der unter seiner Leitung stehenden Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums für die Zwecke unserer Untersuchungen überliess, sowie allen Mitarbeitern des Botanischen Gartens der L. Eötvös Universität, die uns bei der Untersuchung der in Kultur gezogenen Baldriane weitest gehende Unterstützung angedeihen liessen.

LITERATUR

1. Augustin, B.—Jávorka, S.—Giovannini, R.—Rom, P.: (1948) Magyar gyógynövények (Ungarische Heilpflanzen). Budapest, 289.
2. Branco, J.: (1954) Mitteleuropäische Arzneibaldriane. Die Pharmazie **9.** 273.
3. Červenka, V.: (1955) Studio polypolidnich forem drauhu Valeriana officinalis L. v. Čechách. Preslia Casopis Československé Botanické Společnosti. **27**/3. 225—233.
4. Deutsches Arzneibuch (1926), Bd. VI. Berlin, 569—570.
5. Eisenhuth, F.: (1955) Untersuchung über die Modifikation der Leistung und der Qualität bei Valeriana officinalis durch Anbautechnik und Standort. Die Pharmazie **10.** 501—506.
6. Eisenhuth, F.: (1956) Qualitäts-, Forschung- und Leistungsfragen bei Valeriana officinalis. Die Pharmazie **11.** 229—292.
7. Engler, A.—Prantl, K.: (1897) Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig. IV/4. 178—181.
8. Энин, П. К. Enin, P. K. 1953. Валериана лекарственная. Иссл. Инст. Лекарственных и ароматичесих растений. »Вилар« Москва.
9. Index Kewensis (1886—1950) Suppl. I—XI. London.
10. Griebel, G.: (1926) Zur Bestimmung der ätherischen Öle in den Gewürzen. Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel **51.** 321—324.
11. Grubow, V. I.: (1955) К вопросу об объмене вида на пример аптечной валер ианы Бот. журн. **40**/6. 815—824.
12. Hegi, G.: (1931) Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München VI/1, 276.
13. Höck, F.: (1882) Beiträge zur Morphologie, Gruppierung und geographischen Verbreitung der Valerianaceen. Engler's Bot. Jahrbuch III.
14. Ihbe, H.: (1937) Populationsanalyse von Valeriana officinalis Hercynica auf Grund des Wertstoffgehaltes und der Morphologie. Diss. Leipzig.
15. Jávorka, S.: (1925) Magyar Flóra (Die ungarische Flora). Budapest, 1054.
16. Kiss, M.: (1943) Zur Bestimmung des ätherischen Ölgehaltes von Radix Valerianae nach der D. A. B. VI—Methode. Pharmazeutische Zentralhalle **6.** 61—64.

17. KINSEL, K.: (1920) Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Keimung. Stuttgart, 152—153.
18. KLOSA, J.: (1933) Entwicklung und Chemie der Heilmittel. Berlin, 274—275.
19. KOCH, K.: (1933) Deutsche Apothekerzeitung **24.** 310.
20. KREJER, G. K.: (1924) Новые, выделенные из Valeriana officinalis L. Ботанические материалы Главного ботанического сада 5/11—12, 181—193.
21. KREJER, G. K.: (1930) Лекарственная Valeriana officinalis L. Европы и Кавказа. Труды по прикладной ботанике, генетике иселекции 23/1.
22. LAWALRÉE, A.: (1952) Le groupe du Valeriana officinalis L. en Belgique. Bull. du Jardin Botanique de l'État **22.**/3. 193—196.
23. Magyar Gyógyszerkönyv (Ungarisches Arzneibuch) (1954) V/3. 180.
24. MAILLEFER, A.: (1946) Études du Valeriana officinalis L. et des espèces affinés. (Mém. d. l. soc. vaud. d. sc. natur) **8**/6. 277—340.
25. OSSE, O.: (1875) Beiträge zur quantitativen Bestimmung ätherischer Öle. Archiv d. Pharmazie **7.** 104—124.
26. Pharmacopoea Helvetica (1933) **5.** Zürich 794—795.
27. ROSENTHAL, Ch.: (1950) Sind die zugelassenen Baldriansorten offizinell? Die Pharmazie **5.** 279.
28. SANDACH, H.: (1953) Die Kultur der Heilpflanzen. Radebeul—Berlin 213—214.
29. SCHIRMER, H.: (1840) Beobachtungen an verschiedenen Baldrian-Herkünften. Nachrichten des Reichsverbandes der Heil-, Gewürz- und Duftpflanzenanbauer **5**/51.
30. SKALINSKA, M.: (1950) Studies in cyto ecology, geographic distribution and evolution of Valeriana L. Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres 1. 149—175.
31. SKALINSKA, M.: (1947) Polyploidy in Valeriana officinalis L. in relation to its ecology and distribution. Journal Linn. Soc. London, Bot. **53.** 159—184.
32. SOÓ, R.—JÁVORKA, S.: (1951) A magyar növényvilág kézikönyve (Handbuch der Ungarischen Pflanzenwelt). Budapest, 441.
33. SOÓ, R.: (1958) Neue Arten und neue Namen in der Flora Ungarns, II. Acta Botanica **4.** 191—210.
34. SPRAGUE, T. A.: (1944) Field studies on Valeriana officinalis L. in the Costwold Hills. Proc. Linn. Soc. London, **155.** 93—103.
35. STRAZEVICZ, W. J.: (1936) La Valeriane comme matière première et certaines de ses préparations galéniques. Bull. Scienc. Pharmacol. Paris. **43**/2. 1—5.
36. STRAZEVICZ, W. J.: (1936) Jakie Korzenie walerjiany malezy uwazac za najlepsze? Warschau.
37. THOMS, H.: (1931) Handbuch der praktischen und wissenschaftlichen Pharmazie. Wien. **5**/1. 241.
38. TSCHIRCH, A.: (1909) Handbuch der Pharmakognosie. II. 512.
39. WALTHER, E.: (1949) Zur Morphologie und Systematik des Arzneibaldrians in Mitteleuropa. Mitteil. d. Thüring. Bot. Ges. Beihefte. I. Weimar. 1—108.
40. WÜST, A.: (1940) Untersuchung über den Einfluss verschiedener Schweizer Böden auf den Ertrag und Gehalt einiger Arzneipflanzen. Diss. ETH. Zürich.
41. ZECHNER, L.—PFEIFFER, E.: (1952) Zur Frage der Baldrianwurzelbereitungen. Scientia Phar. II. Graz. 3—11.

DIE WÄLDER DES ALFÖLD

(ZÖNOLOGISCH-SYSTEMATISCHE ÜBERSICHT)

von

R. Soó

ORD. MITGLIED D. AKAD. D. WISS.

SYSTEMATISCH-GEOBOTANISCHES INSTITUT DER L. EÖTVÖS UNIVERSITÄT, BUDAPEST

(Eingegangen am 14. April 1958)

Für das Buch Alföldfásítás (»Tieflandsaufforstung«) von Prof. PÁL MAGYAR, dem berühmten Forstbotaniker, sollte ich eine Übersicht der Tieflandwälder zusammenstellen, für Gebrauch der praktischen Forstleute. Anderseits arbeite ich seit Jahren an einem kritisch-systematischen Conspectus der Pflanzengesellschaften der Karpatenbecken, davon sind bisher drei Teile erschienen (Salzvegetation : Soó 1947, Moorvegetation : Soó 1954 und Sandvegetation : Soó 1957a), mit ausführlichen Listen und Tabellen. Daneben begann ich eine kurzgefasste Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften zu veröffentlichen, die nur Namen, Synonymen, Zitate und Verbreitungsangaben enthält. Der erste Teil (Soó 1957b) umfasst die Wasser-, Sumpf-, Moor-, Heide-, Wiesen- und Alkalivegetation, d. h. die Phytozönosen der Klassen *Potametea*, *Phragmitetea*, *Isoëto-Nanojuncetea*, *Montio-Cardaminetea*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, *Oxycocco-Sphagnetea*, *Nardo-Callunetea*, *Molinio-Juncetea*, *Arrhenatheretea*, *Puccinellio-Salicornetea*, im zweiten Teile folgt die Steppen- und Felsenvegetation, nachher die Wälder. Zur systematischen Einteilung unserer Wälder braucht man noch weitere Untersuchungen, deshalb kann ich ihre vollständige Übersicht wohl erst 1959 veröffentlichen. Zur Diskussion vieler kritischen Probleme liess ich eine provisorische Einteilung der pannonischen und der angrenzenden Waldgesellschaften vervielfältigen (Soó 1957c), zu der ich noch mehrere wertvolle Beiträge erhalten habe. Als vorläufige Mitteilung aus der vollständigen Übersicht der Waldgesellschaften möchte ich hier die Phytocoenosen der Donautiefebene (Ungarisches Tiefland, Alföld im weiteren Sinne) behandeln und versuche auch die — von verschiedenen Seiten meist nur erwähnten und nicht genau analysierten — »Waldtypen« im zönologischen System einzuordnen. Die Bearbeitung ist im allgemeinen meiner Übersicht (1957b) ähnlich.

In der Reihenfolge — der natürlichen biotischen Sukzession entsprechend — folgen nacheinander die hygrophilen Auen- bzw. Bruchwälder, dann die mesophilen Eichen-Hainbuchenwälder, zum Schluss die xerophilen Steppenwälder. Die azidophile Laubwaldvegetation (*Quercetalia robori-petraeae*), sowie die natürlichen Nadelwälder (*Vaccinio-Piceetea*) fehlen im eigentlichen Alföld ganz.

Klasse **ALNETEA GLUTINOSAE** Br.-Bl. et Tx. 43

Ordnung POPULETALIA ALBAE Br.-Bl. 31 (Auenwälder)

Verband **Salicion albae** Soó (30 n. n.) 40

Syn.: *Populion albae* Szafer 35 (non Br.-Bl. 31) et auct. hung. — *Saliceto-Populion* Klika 43 — *Alno-Padion* Knapp 42 p. p.

Weichholzauen. Früher wurde im allgemeinen die flussbegleitende, die niederen Alluvionen bedeckende Weide-Pappelau als einheitliche Assoziation aufgefasst, erst in der neuesten Zeit wurden die vom Hochwald getrennten Weidengebüsche als selbständige Assoziationen von mehreren Autoren anerkannt. Der umfassende Name für die ganze Weichholzau ist:
Saliceto-Populetum (Tx. 31) Meijer-Drees 36

Syn.: *Saliceto-Populeto-Alnetum* Soó (27 mit Liste*) 34, 40, 51, ZÓLYOMI 37 Liste, ZSOLT 43 Tab., UJVÁROSI 40 Liste — *Alneto-Populeto-Salicetum* Issler 31
Alnus incana-Salix alba-Populus nigra ass. Zólyomi 34, Soó 34 — *Populeto-Salicetum* Knapp 42 et auct. hung. — *Populetum nigrae salicosum* Nowinski 29 — *Salicetum albae* Knapp 44 — *Salix alba-triandra* ass. Soó 33 — *Salicetum albae-fragilis* Zóly. 31

Während einige der heutigen Autoren (so OBERDORFER 53, MATUSZKIEWICZ 57) nur das *Saliceto-Populetum* als Ass. anerkennen und die Weidengebüsche von *Salix triandra, purpurea, viminalis* als syngenetische Varianten (d. h. Sukzessionsstadien) auffassen, behandeln andere (WENDELBERGER—ZELINKA 52, WENDELBERGER 56, SIMON 57, KÁRPÁTI 58 ined.) letztere als selbständige Pflanzengesellschaften. Wohl sind sie mehr durch ihre abweichende Physiognomie, Ökologie, Dynamik usw., als durch Kennarten charakterisiert. Wir unterscheiden im Alföld:

1. Salicetum purpureae (Soó 34 n. n.) Wendbg.-Zelinka 52, Kárpáti 58 ined. Tab.

Syn.: *S. triandrae-purpureae* Soó 27 als Subass. p. p. 34 (n. n. *S. fragilis-purpureae*, *S. albae-purpureae*), 40 als Konsoz. p. p. — ZÓLYOMI 37 als Stadium, p. p. 35
Subassoziationen: *a)* **normale**
Fazies: *leucojosum aestivi* (Subass. *Leucojum* Kárpáti ined.)
myosotidosum palustris (Kárpáti ined)
polygonosum (*Polygonum mite-Baldingera* Typ. Kárpáti ined.)
b) **cornetosum sanguineae** Wendbg.-Z. 52, Kárpáti ined.
Trockenere Variante, in höheren Lagen.
Konsoz. *salicetosum cinereae* (Subass. *Salix cinerea* Kárpáti ined.)
Grauweidengebüsche auf Flussalluvionen, keine Trennart!

* Dieser Name, wie auch der *Salicetum mixtum* Rübel 1910, Soó 34, MAGYAR 38, TIMÁR 50 muss wegfallen, da nicht nur *Salicion*, sondern auch *Calystegion sepium* Tx. d. h. Auenwaldunkrautgesellschaften in sich birgt. Sonst bezieht sich mein Name zuerst auf die Auenwälder entlang des Flusses Szamos bei Kolozsvár, vgl. die Tabelle in Soó 1951b, die auch Aufnahmen von *Salicetum triandrae* (subass. *transsilvanicum*) und sogar von *Querceto-Ulmetum* (subass. *transsilvanicum*) enthält.

Areal: Besonders an der Donau, z. B. Szigetköz (Kleine Schütt) und Csepel-Insel, scheint an der Theiss zu fehlen.

An der Szamos nur Fragmente (Soó 51, col. 26) Kontakt mit *Nanocyperion* und *Calystegion* Phytocoenosen, auch mit *Echinochloëto-Polygonetum*, oft mit *Calystegion*-Elementen. Nahestehend ist das submediterrane *Saponarieto-Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 30) Tchou 46, von OBERDORFER 53 als Ass. anerkannt.

2. Salicetum triandrae Malcuit 29. ZSOLT 43, TIMÁR 52, SIMON 57 Tab., KÁRPÁTI 58 ined. Tab.

Syn.: *S. triandrae-purpureae* Soó l. c. p. p., ZÓLYOMI l. c. p. p., UJVÁROSI 40 Liste,* TIMÁR 47, 50 (Stadium) — *S. albae-fragilis-triandrae* vel *Saliceto-Populeto-Alnetum dumetosum* Soó 51 Tab. (gehört zu Subass. *transsilvanicum* Soó nom. nov.) — *Populeto-Salicetum Salix triandra* Fazies Timár 50a Tab.* — *Populeto-Salicetum triandrae* Timár 50b Tab.* — *Salicetum triandrae-albae* Timár 53, 54

Konsoz.: *salicetosum viminalis* (cf. *Salicetum triandrae-viminalis* Tx. (31) 50, Lohm. 52, *Saliceto-Populetum viminaletosum* Oberd. 53 p. p.)

Nach den Tabellen von UJVÁROSI 40, TIMÁR 50 (col. 19), SIMON 57, KÁRPÁTI 58 ziemlich selten, so an der Donau und an der Theiss.

Areal: Wohl an allen grösseren Flüssen des Alföld, so an der Donau, Theiss, Szamos, Körös, Maros usw. (UJVÁROSI 40, ZSOLT 43, TIMÁR 47, 50, 51, SIMON 57, KÁRPÁTI 58 ined.)

Kontakt: mit *Salicetum purpureae* bzw. mit *Salicetum albae-fragilis*, oft vom *Calystegion* Verbandsarten durchgedrungen.

3. Salicetum albae-fragilis Issler 26, emend. Soó, SIMON 57 Tab., KÁRPÁTI 58 ined. Tab. Als die »pannonische Rasse« Oberdorfers = *S. albae-fragilis hungaricum* Soó nom. nov.

Syn.: *Salicetum albae* Soó 26 (n. n.) 29 (n. n.), ISSLER 31, WENDBG.-Z. 52, WENDBG. 55, TÓTH 53 — *Salicetum albo-amygdalinae* Slavnić 52 Tab. — *Saliceto-Populetum* albae Timár 52, 53, 54

Subassoziationen: *a)* **myosotidetosum** (Subass. *Myosotis palustris* Kárpáti 58 ined. — *Salicetum albae* Subass. *Baldingera* Variante *Myosotis* Wendbg.-Z. 52 — *Polygonum hydropiper-Myosotis palustris* Soz. Tóth 53)

Fazies: *polygonosum* (Zólyomi 55, *Polygonum mite* Typ Simon 57)

nymphaeosum (Soó ined.) Die Bäume stehen ständig im Wasser, den »Unterwuchs« bildet das *Nymphaeetum albo-luteae* (Tős an der Theiss)

In tieferen nasseren Lagen, Kontakt mit Röhricht oder mit Weidengebüsch.

b) **normale** (Subass. *Baldingera* Variante *Iris pseudacorus* Wendbg.-Z. 52)

Fazies: *caricosum acutiformis* (Zólyomi 37, Soó 40, KÁRPÁTI 58, hierzu *C. gracilis* Soz. Tóth 53)

agrostosum albae (Zólyomi 37, 55, Soó 40, KÁRPÁTI 58)

poosum palustris (Zólyomi 37, UJVÁROSI 40, Soó 40, KÁRPÁTI 58, wohl hierzu Faz. *Poa trivialis* Soó 34, 36a)

alopecurosum pratensis (Soó 34, 36a, b, 40)

baldingerosum (Subass. *Baldingera* Wendbg.-Z. 52, p. p., ZÓLYOMI 55, KÁRPÁTI 58)

* Stark degradiert, mehr zu *Calystegion*, als *Salix triandra-Bidens tripartitus* »Ass.« (TIMÁR 48, *Bidentetum Salix triandra* Fazies.)

impatientiosum (Zólyomi 37, 55)
leucojosum (Soó 36, *leucojetosum aestivi* Tóth 53)
circaeosum (Zólyomi 37, MAGYAR 38)
rubosum caesii (Soó 34, 36a, 40, ZÓLYOMI 37, 55, MAGYAR 38, UJVÁROSI 40, SIMON 57, KÁRPÁTI 58)
Als weitere seltene Fazies werden erwähnt : *Aegopodium*, *Convallaria* (ZÓLYOMI 37, wohl Übergänge zu *Querceto-Ulmetum*), *Deschampsia caespitosa*, *Carex remota* (Soó 40)
Degradierte, sekundäre Typen :
urticosum (*Urtica dioica-Galium aparine* Faz. Zólyomi 37, MAGYAR 38, *Urtica-Solidago* Typ Zólyomi 55, *Urtica* Faz. bzw. Typ Ujvárosi 40, Soó 40, SIMON, 57, KÁRPÁTI 58)
solidaginosum (Kárpáti 58)
aristolochiosum (Soó 36a, 40)
bidentosum tripartiti (Soó 40, vgl. *Calystegion* !)
echinocystosum (Simon 57, vgl. *Calystegion*!)
»*nudum*« (Simon 57)
c) **cornetosum sanguineae** (Wendbg.-Z. 52 als Variante, OBERD. 53, 56) Kárpáti 58 ined. Tab.
In höheren Lagen oft als Übergang zu dem kontakten *Querceto-Ulmetum*.
Konsoziationen : *Salix alba* (SIMON 52, 57, KÁRPÁTI 58)
Salix alba-S. fragilis (»*Salicetum albae-fragilis*« Soó 33, 34, ZÓLYOMI 37, KÁRPÁTI 58)
Populus alba-nigra Soó 34, ZÓLYOMI 37 = *Populus nigra* Kárpáti 58 (*Populetum nigrae* Knapp 48, p. p.?, *P. nigro-albae* Slavnić 52, Tab. p. p.!)
Salix-Alnus glutinosa (»*Saliceto-Alnetum*« Soó 34, ZÓLYOMI 37, KÁRPÁTI 58)
Salix-Populus (»*Saliceto-Populetum*« Soó 34 et auct.)
Alnus incana (Zólyomi 37)
Frühlingsaspekte : *Ranunculus ficaria*, *Scilla-Galanthus* (ZÓLYOMI 37)

Die siebenbürgische Variante mit dealpinen Arten z. B. *Struthiopteris*, *Telekia*, *Chaerophyllum cicutaria*, ferner *Ranunculus steveni*, *Seseli libanotis*, *Oenanthe banatica*, *Petasites hybridus* usw. nenne ich jetzt

Subass. **transsilvanicum** Soó nom. nov.

Syn. : *Populeto-Salicetum transsilvanicum* Soó 51 Tab.
Aus Siebenbürgen am Flusse Szamos wurden von mir (27, 51) die Konsoz. *Salix alba*, *S. alba-fragilis*, *Salix-Populus*, *Salix-Populus-Alnus*, *Salix-Alnus*, *Populus nigra*, *Alnus glutinosa* aufgenommen, ebenso die Fazies von *Rubus caesius*, *Poa nemoralis*, *Aegopodium*, *Petasites hybridus*, *Urtica dioica* die von mir (27) erwähnte *Filipendula ulmaria-Cirsium oleraceum* Pflanzengesellschaft mit Weiden gehört zu den Hochstaudenfluren.

Areal : Das *Salicetum albae-fragilis hungaricum* ist im ganzen Tieflande an allen Flüssen des Alföld verbreitet. Die zönologischen Analysen beziehen sich auf die Auen entlang der Donau (KNAPP 44, WENDBG.-Z. 52, WENDBG. 55, ferner ZÓLYOMI 37 : Szigetköz, ZSOLT 43 : Insel Szentendre, KÁRPÁTI 58), der Theiss im Norden (SIMON 57), zwischen Tokaj und Polgár (UJVÁROSI 40), zwischen Szolnok und Szeged (TIMÁR 47, 50.), und Tiszafüred (Soó ined.), sowie an der Drau und der unteren Donau in Slawonien. (SLAVNIĆ 52). Die Subass. *myosotidetosum* ist entlang der Donau und an der oberen Theiss, die Subass. *cornetosum* in Niederösterreich und an der Donau südlich von Baja verbreitet bzw. beobachtet.

Anmerkung. Der Verband der Erlenauenwälder (*Alnion glutinosae-incanae* (Oberd.) Soó) fehlt im Tieflande, die Erlenbestände der Auen gehören als Konsoziationen zum *Salicetum albae-fragilis*.

Verband Ulmion (Oberd. 53 als Unterverband) Simon 57

Syn. : *Alneto-Ulmion* Br.-Bl. et Tx. 43 p. p., — *Alnio-Quercion roboris* Horvat 38 p. p. — *Alno-Padion* Knapp 42 p. p. MEDW.-KORNAS 57 p. p. — *Alneto-Fraxinion* Br.-Bl. et Susplugas 37 (n. n.)

Hartholzauen. Die systematische Stellung der Eichen-Eschen-Ulmen-Auen wurde in der zönologischen Literatur oft diskutiert. Da sie bekanntlich viele *Fagetalia*-Elemente beherbergen (SOÓ 33, 40, ZÓLYOMI 37, KÁRPÁTI 58 ined.) — die aber nur zum kleineren Teil als demontan-adventive Pflanzen aufzufassen sind (vgl. HARGITAI 43, BOROS 52), sondern meist Relikte der postglazial (subboreal, subatlantisch) verbreiteten *Querceto-Carpinetum*-Wälder darstellen — wurden sie manchmal zum Verband *Fraxino-Carpinion* (z. B. Soó 40, 43) neuesten wiederum mit den montanen Erlenauen zusammen, als *Alno-Padion* (Knapp) Medw.-Kornas bei MATUSZKIEWICZ 57 zur Ordnung *Fagetalia* gezogen. Einige Gesellschaften der Hartholzauen wurden von TÜXEN, SCHWICKERATH, OBERDORFER usw., sogar als *Querceto-Carpinetum* Typen bzw. Subassoziationen beschrieben. Meiner Meinung nach ist das Verfahren von OBERDORFER [53] und SIMON [57] berechtigt, die die Eichen-Eschen-Ulmen-Auen als eine selbständige Gruppe, als Unterverband bzw. Verband *Ulmion* auffassen, die die Ordnungen *Populetalia* und *Fagetalia* miteinander verbindet. Die Hauptassoziation ist :

Querceto-Ulmetum Issler 24 emend.

Syn. : *Roboreto-Ulmetum* Issler 31 (vgl. RUBNER 53) — *Ulmeto-Fraxineto-Roboretum* Issler (?), ZÓLYOMI 37 — *Fraxineto-Ulmetum* Soó 34, 36a (n. n.) 37 Tab.!, Tx. ap. Lohm. 52 (n. n.), Oberd. 53 Tab. — *Ficario-Ulmetum campestris* Knapp 42, WENDBG. 55, 56 — *Querceto-Carpinetum corydaletosum* Tx. 37 — *Q.-C. ulmetosum* Oberd. 38

Diese Assoziation wurde zuerst aus dem Oberen Rheingebiet (Elsass-Baden) beschrieben. Diese, sowie die aus den Tälern der Saône (BR.-BL.), des Niederrheins (SCHWICKERATH), der Elbe (KNAPP), der Oder (WILZEK), der Warthe (PREISING), der bayerischen und österreichischen Donau (VOLK, KNAPP) usw. analysierten Bestände weichen in ihrer Zusammensetzung von der südosteuropäischen ab, letztere sind durch das Auftreten der *Fraxinus oxycarpa* als Vikariante von *F. excelsior* und andere Trennarten charakterisiert. Deshalb wurden sie von mir als geographische Varianten d. h. regionale Assoziationen unterschieden :

Q.—U. hungaricum Soó 55a, 57b, c (vgl. unten)

Q.—U. transsilvanicum Soó 57c (vgl. unten)

Q.—U. slavonicum Soó 57b, c (vgl. unten)

Q.—U. subvindobonense (Knapp 44) (*Ficario-Ulmetum subvindobonense* Knapp 44, *F.-U.* Wendbg.-Z. 52 incl. *Populetum albae*). Die niederösterreichische Variante, wohl schon mit *Fraxinus oxycarpa.*

Q.—U. mediostiriacum (Knapp 44) (*F.-U. mediostiriacum* Knapp 44). Die steierische oder praenorische Variante.

Q.—U. serbicum (Rudski 49) Soó 57c (*Querceto-Fraxinetum serbicum* Rudski 49). Die serbische bzw. illyrische Variante.

Q.—U. bulgaricum Soó 57b Liste (Longos-Wald von STOJANOFF 39, vgl. noch MATTFELD 25). Die ostbulgarische oder moesische Variante.

Wenn wir eventuell die südosteuropäischen »Rassen« mit *Fraxinus oxycarpa* und mit pontisch-mediterranen Elementen, als eine selbständige Ass. anerkennen wollen, dann darf man sie mit dem Namen *Fraxineto oxycarpae-Ulmetum* Soó 57c bezeichnen.

Die weitere Einteilung der im Alföld vorkommenden Hartholzauen ist die folgende:

1. Querceto-Ulmetum (Fraxineto oxycarpae-Ulmetum) hungaricum Soó 55

Syn.: *Querceto-Fraxinetum* Zôlyomi 31 (n. n.), 34 Liste, Soó 34, 36a, MÁTHÉ 36 Tab. *Fraxineto-Ulmetum* Soó 34, 36a (n. n.), 37 Tab., ap. ASZÓD 36 Tab.

Ulmeto-Fraxineto-Roboretum Zólyomi 37 Liste, 46, 55, ZSOLT 43 Tab., SIMON 50, Soó—ZÓLYOMI 50, 51

Querceto-Fraxineto-Ulmetum Soó 36b (*Fraxinus-Ulmus-Quercus robur* Ass.), 40 (*Quercus robur-Fraxinus excelsior-Ulmus glabra* Ass.), 41, 43 Tab., UJVÁROSI 40 Liste, BALÁZS 43 Tab.

Querceto-Ulmetum Soó 55 Liste, 57a, UBRIZSY 55, SIMON 57 Tab., KOMLÓDI 58a Tab., KÁRPÁTI 58 ined. Tab.

Fraxinetum excelsioris Soó 34, 36b (non aliorum) — *Ulmeto-Roboretum* Hargitai 39 — *Populeto-Salicetum brachypodietosum* Tóth 53

Subassoziationen:

Unter dem Namen Subass. *normale* fasst KÁRPÁTI die meistverbreiteten Eichen-Eschen-Ulmen-Auen zusammen. Doch möchten wir drei ökologische Gruppen unterscheiden, als Subassoziationen der nassen, der frischen und der trockeneren Böden.

a) **caricetosum** Soó comb. n. (*Ficario-Ulmetum* Variante *Lysimachia nummularia* Wendbg. 55, *Querceto-Ulmetum paludosum et herbosum* Simon 57)

Fazies: *hottoniosum* (Komlódi 58b) bildet mit dem *Carex acutiformis-riparia* Typ und der Trennart *Urtica kioviensis* schon den Übergang zu *Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum*.

caricosum acutiformis (incl. *C. acutiformis-C. riparia* Typ Máthé 33, MAGYAR 38, Soó 34, 36a, 37, 40, 43, 51, ASZÓD 36, ZÓLYOMI 37, 55, BALÁZS 43, SIMON 57, KOMLÓDI 58b, — hierzu noch die *C. melanostachya* Faz. Balázs 43)

caricosum remotae (Soó 34, 36a, b, 40, 43, 51, ZÓLYOMI 34, 37, 55, MAGYAR 38, BALÁZS 43, TÓTH 53, SIMON 57)

caricosum brizoidis (Soó 36a, b, 37, 40, 43, 51, MAGYAR 38, BALÁZS 43, ZÓLYOMI 55, SIMON 57)

Die beiden letzteren weisen auf die Subass. *asperuletosum* bzw. auf das montane *Cariceto remotae-Fraxinetum* hin.

glyceriosum (Balázs 43 als *G. maxima* Faz., lokal auch *G. plicata* Faz.)

poosum palustris (vgl. WENDBG. 55 Tab., *Poa palustris-Agrostis alba* Typ Simon 57)

deschampsiosum caespitosae (Hargitai 39, BALÁZS 43, SIMON 50, BORHIDI 58)

b) **circaeetosum** Soó comb. n. (*Querceto-Ulmetum asperulosum* Simon 57 p. p., *Ficario-Ulmetum* Var. *typica* Wendbg. 55)

Fazies: *circaeosum* (Zólyomi 34, 55, Soó 34, 40, MAGYAR 38, UJVÁROSI 40, BALÁZS 43, BORHIDI 58, *Carpesium-Circaea* Soz. Tóth 53)

oenanthosum banaticae (Balázs 43)

melicosum nutantis (Zólyomi 34, 37, 55, Soó 34, 40, MAGYAR 38)

rubosum caesii (Soó 34, 36a, b, 37, 40, 43, 51, ASZÓD 36, MÁTHÉ 36, MAGYAR 36, 38, HARGITAI 39, SIMON 57, KOMLÓDI 58a, KÁRPÁTI 58, *Rubus* oder *Rubus-Galium aparine* Faz. Zólyomi 34, 37, 55)

c) **brachypodietosum** Soó comb. n.

brachypodiosum (*Brachypodium silvaticum* Faz. oder Typ Zólyomi 34, 55, Soó 34, 40, UJVÁROSI 40, SIMON 52, 57, TÓTH 53, KÁRPÁTI 58)

poosum nemoralis (Simon 57, vgl. WENDBG. 55 Tab.)

agropyrosum canini (Máthé 36 mit der *Melica altissima* Soz., Soó 36a, 40), ferner die unbedeutenden »Fazies« von *Stellaria media*, *Dactylis glomerata* incl. *Aschersoniana* usw. (MÁTHÉ 36, Soó 36a, 40, MAGYAR 38)

d) **cornetosum sanguineae** Soó comb. n. (*Cornus sanguinea* Typ Kárpáti 58 ined. Tab.) Mit reicher Strauchschicht aber spärlichen Unterwuchs, in höheren Lagen.

carpinetosum Simon 57 (*Querceto-Carpinetum* Ubrizsy 55 non aliorum)

Mit Hainbuche in der unteren Laubkronenschicht, selten auch mit *Cornus sanguinea*-Strauchschicht; der Unterwuchs ist aber sehr verschieden, dominante Arten können sein: *Carex brizoides*, *Asperula odorata*, *Viola silvestris*, *Convallaria*, *Rubus caesius* usw., also kaum eine einheitliche Subassoziation. Dem wirklichen Übergang zum Hainbuchen-Eichenwald des Alföld dagegen soll die nachfolgende Subass. darstellen (vgl. Soó 34 p. 95):

e) **asperuletosum** Kárpáti 58 ined.

Fazies: *asperulosum* (Soó 34, 36a, b, 37, 40, 43, 51, ZÓLYOMI 37, MAGYAR 38, SIMON 57 incl. *Viola silvestris* Typ Borhidi 58)

alliosum ursini (Soó l. c., ZÓLYOMI 37, 55, MAGYAR 38, BORHIDI 58)

aegopodiosum (Soó l. c., ZÓLYOMI 37, 55, MAGYAR 38, BALÁZS 43, SIMON 57, BORHIDI 58, KÁRPÁTI 58)

impatientosum (Soó 40, BALÁZS 43, BORHIDI 58)

Ferner die ganz lokalen Fazies von *Asarum europaeum* Soó (34—43), *Hedera helix* Soó (34—43), *Colchicum autumnale-Viola mirabilis* (Zólyomi 37 vgl. MAGYAR 38)

Diese Subassoziation entspricht dem westlichen *Fraxino-Ulmetum allietosum* Oberd. 53, 56.

f) **convallarietosum** Kárpáti 58 ined. (*convallariosum* bzw. *Convallaria-Polygonatum* Fazies oder Typ Soó 36a, b, 37, 40, 43, 51, ASZÓD 36, MÁTHÉ 36, MAGYAR 38, ZÓLYOMI 37, 55, UJVÁROSI 40, HARGITAI 43, SIMON 57, KOMLÓDI 58a — *Quercetum roboris Convallaria* Typ Zólyomi 37, p. 179 — *Qu. r. convallarietosum* Ujvárosi 41 et *Querceto-Convallarietum* Ubrizsy 55 non Soó)

Übergang zum *Convallarieto-Quercetum* (vgl. schon Soó 37), das typisch in den Inundationsgebieten fehlt oder sehr selten ist. So gehört auch das *Quercetum roboris convallarietosum* Ujvárosi mit seinen *Poa nemoralis*, *Carex silvatica*, *Brachypodium silvaticum* und *Urtica dioica* Soziationen ebenso wie das *Querceto-Convallarietum* Ubrizsy 55 zum Eichen-Eschen-Ulmen-Auenwald. Die Subassoziation kommt als Kontaktgesellschaft mit dem Maiglöckchen-Eichenwald nur manchmal in den Sandgebieten vor.

g) **lithospermetosum** (Wendbg. 55) Kárpáti 58 ined. (*Lithospermum purpureo-coeruleum* Fazies Máthé 36, ZÓLYOMI 37, Soó 36a, 40, MAGYAR 36, 38. — *Quercetum roboris-Lithospermum* Typ Zólyomi 37, p. 179 — *Ficario-Ulmetum* Subass. *Lithospermum* Wendbg. 55)

Steht dem vorigen Typ nahe, manchmal berührt sich auch mit *Convallarieto-Quercetum* (z. B. Insel Szentendre!) und geht darin über. Relationen auch zu den basiphilen Eichenwäldern (»*Querceto-Lithospermetum*« auct. hung. non Br.-Bl. = *Quercetum pubescenti-petraeae* Soó (34) 57c und *Q. pubescenti-cerris* Soó 57c) vielleicht oft sekundär.

h) **ruscetosum** Soó subass. n. (*Alneto-Fraxinetum oxycarpae* Borhidi 58 non Tchou)

Während die erlenreichen Eschenauen zwischen der Donau und der Theiss (KOMLÓDI 58a) z. T. der Fazies *rubosum*, z. T. der Subass. *convallarietosum* angehören und keine zönologisch-systematische Bedeutung haben, besitzen einige Bestände an der Drau und im Hügelland von Zselic wegen des Vorkommens von *Ruscus*, *Tamus* und *Carex pendula* gewisse Ähnlichkeit mit dem westmediterranen *Alneto-Fraxinetum oxycarpae* — das sonst von OBERDORFER 53 fälschlich zum Verband *Salicion* gestellt wurde — und auch gewisse Beziehungen zum *Querceto-Ulmetum slavonicum*.

Degradierte Typen: *urticosum* (Máthé 33, 36, Soó 34, 36a, 40, HARGITAI 39, UJVÁROSI 40)

alopecurosum pratensis (*Alopecurus pratensis*, *Agrostis alba* Soz. Máthé 33, 36, Soó 34. *Alopecurus pratensis* Typ Simon 57)

calamagrostosum epigeios (Kárpáti 58)

solidaginosum giganteae (»*serotinae*« bzw. *Rubus-Solidago* Typ Zólyomi 55 p. p., BORHIDI 58, KÁRPÁTI 58) Hierzu noch die »*Carex tomentosa*« (?) — »*Poa pratensis*« Soz. Tóth 53 mit *Stenactis* und *Aristolochia* ; *Asclepias* und *Bromus sterilis* »Subtypen« (Kárpáti 58 ined.)

Konsoziationen :

Reine Bestände von *Quercus robur* (*Quercetum roboris tibiscense* Máthé 33 p. p., 36, 39 — *Q. r. tibiscense hygrophilum* Soó 34, 36a, b, 37 — *Querceto-Fraxineto-Ulmetum quercosum* Soó 43 — *Ficario-Ulmetum* Variante *Quercus robur* Wendbg. 55 — »*Quercetum roboris*« DOMIN 37, ZÓLYOMI 37 p. p., HARGITAI 43 — vgl. SIMON 57, KÁRPÁTI 58)

von *Fraxinus oxycarpa* (»*Fraxinetum excelsioris*« Soó 31 Liste aus dem Balatongebiet, 40, ZÓLYOMI 34, HARGITAI 43, KOMLÓDI 58b, KÁRPÁTI 58 — *Ficario-Ulmetum* Subass. *Fraxinus excelsior* Wendbg. 55)

von *Ulmus campestris* (Soó 37, 40, ZÓLYOMI 37, KÁRPÁTI 58 — *Q.-F.-U. ulmosum* Soó 43 — *Ficario-Ulmetum* Variante *Ulmus carpinifolia* Wendbg. 55, ?)

von *Ulmus laevis* (Kárpáti 58)

von *Populus tremula* (Aszód 36 Liste, Soó 37, *Q.-F.-U. populosum* Soó 43 col. 5.)

von *Betula pendula* (Borhidi 58)

Ferner : *Quercus robur-Fraxinus oxycarpa* (»*Querceto-Fraxinetum*« Zólyomi 34, 37, MÁTHÉ 36, Soó 36, 40, HARGITAI 43, SIMON 57, KÁRPÁTI 58)

Quercus robur-Ulmus campestris (*Quercetum roboris ulmosum* Soó 36a, »*Querceto-Ulmetum*« Máthé 36, Soó 40, 53, SIMON 57, KÁRPÁTI 58)

Fraxinus oxycarpa-Ulmus campestris (»*Fraxineto-Ulmetum*« Soó 34, 36a, 37, 40, ASZÓD 36, ZÓLYOMI 37)

Fraxinus oxycarpa-Alnus glutinosa (Soó 40, KOMLÓDI 58a, *Q.-F.-U. alnosum* Soó 43 p. p. vgl. *Fraxineto-Ulmetum alnetosum* Oberdorfer 56)

Kulturkonsoziationen bzw. degradierte sekundäre Phytozoenosen : von *Populus alba* (Subass. **populetosum**).

Syn. : *Populetum albae* Knapp 44, WENDBG.-Z. 52, WENDBG. 56. — *Ulmeto-Populetum* (incl. *P. albae* Zólyomi 37 als Konsoz. — *Quercus-Populus alba* Konsoz. Zólyomi 46 — *Populetum ulmosum* Soó 34 (n. n.) — *P. nigrae* Knapp 48 p. p.?

Dass die Pappelauen (BECK 1890) keine selbständige Assoziation, sondern nur Folgestadien des Kahlschlages im Eichen-Eschen-Ulmen-Auenwald darstellen, die sich wieder zur normalen Hartholzaue regenerieren, hat kürzlich I. KÁRPÁTI ausführlich bewiesen, sonst sind wir selbst auch seit vielen Jahren derselben Meinung (vgl. schon ZÓLYOMI 37 p. 177, KOLTAY 53). Diese Pappelauen von *Populus alba* sind also nicht mit der *Populus alba-nigra* Konsoziation des *Salicetum albae-fragilis* zu verwechseln.

von *Alnus glutinosa* („*Alnetum glutinosae*" Soó 36a, 37, *Q.-F.-U. alnosum* Soó 43 p. p.) mit *Rubus*, *Urtica* und *Bidens* Typen aus der Nyírség.

Im westlichen Transdanubien und wohl auch in Österreich können an der Stelle der Hartholzauen auch Kiefer (*Pinus silvestris*)- und Fichten (*Picea excelsa*)-Bestände sich herausbilden, darüber berichtet eingehend PÓCS (58 ined.).

Frühlingsaspekt-Dominanten : *Anemone ranunculoides* (ZÓLYOMI 37), *Corydalis cava* (Soó 36a, 40, 51, MÁTHÉ 36, ZÓLYOMI 37), *Lamium purpureum* (Soó 36a, MÁTHÉ 36), *Glechoma hederacea* (HARGITAI 39), *Scilla bifolia-Galanthus nivalis* (ZÓLYOMI 37, 51 usw.) vgl. noch MÁTHÉ 36.

Das *Querceto-Ulmetum hungaricum* d. h. die Hartholzauen des Alföld

besitzen als Charakterarten bzw. Trennarten von der mitteleuropäischen regionalen Ass. folgende : *Acer tataricum*, *Oenanthe banatica*, *Sium lancifolium*, *Asperula rivalis*, *Symphytum officinale ssp. uliginosum*, *Chrysanthemum serotinum*, *Barbarea stricta* (*Calystegion*-Art), *Fritillaria meleagris*, *Gladiolus imbricatus*, *Leucojum aestivum*, vor allem aber *Fraxinus oxycarpa*, *Crataegus nigra*, *C. degeni*, *Vitis silvestris*, die auch Kennarten der slawonischen Hartholzauen sind. (vgl. unten).

Areal : Das *Querceto-Ulmetum hungaricum* ist einerseits an allen grösseren Flüssen des Alföld, anderseits auch in den einstigen sumpfig-moorigen Inundationsgebieten und auch in den feuchten Niederungen der Sandlandschaften verbreitet. Zönologisch sind sie sehr gut bekannt. So am Rande des Moorgebiets Hanság (ZÓLYOMI 34), an der Donau (Szigetköz : ZÓLYOMI 37, Insel Szentendre : ZSOLT 43), von dort bis zur Staatsgrenze (KÁRPÁTI 57, 58), an der Drau und in den Niederungen von Somogy (KÁRPÁTI 57, BORHIDI 58), an der oberen Theiss (SIMON 57), an der Latorca (HARGITAI 43),* an der Bodrog (HARGITAI 39), ferner an der mittleren Theiss (UJVÁROSI 40, 41, Soó ined.), an den Körös-Flüssen (MÁTHÉ 36), in den Moorgebieten der Nyírség (Soó 36a, b, 37, 43), östlich davon im Kraszna-Gebiet bis Erdőd (BALÁZS 43), sowie im Moorgebiet »Turjánvidék« des Donau—Theiss Zwischenstromlandes (KOMLÓDI 58a, b).

Die Subass. *asperuletosum* wird aus den Inundationsgebieten der Flüsse Donau (selten), Drau (KÁRPÁTI 57, 58), Theiss (SIMON 57), ferner aus der Nyírség (Bátorliget, Soó 37, 43), dem nordöstlichen Alföld (BALÁZS 43) und von Somogy (BORHIDI 58) beschrieben. Die Subass. *cornetosum* ist bisher an der Donau und Drau bekannt (KÁRPÁTI 58), ähnliche Bestände treten aber auch an den oberen Theiss auf (vgl. SIMON 57 Tab.). *Convallaria*-reiche Hartholzauen erwähnt man entlang der Donau (ZÓLYOMI 37, KÁRPÁTI 58), der Theiss (UJVÁROSI 40, 41, UBRIZSY 55), der Körös (MÁTHÉ 36), ferner aus der Nyírség (Soó 36a, b, 37, 43, ASZÓD 36), dem nördlichen Alföld (HARGITAI 43, SIMON 57) und dem »Turjánvidék« (KOMLÓDI 58a). Die Subass. *lithospermetosum* ist bisher nur von den Inseln Csallóköz und Szigetköz bis zur Insel Csepel an der Donau bekannt (ZÓLYOMI 37, KÁRPÁTI 58). Über die Verbreitung der Subass. *ruscetosum* siehe S. 357.

In den bisher nur sehr wenig bekannten siebenbürgischen Beständen der Eichen-Eschen-Ulmen-Auenwälder fehlen schon mehrere Arten, die für die ungarischen uns slawonischen bezeichnend sind, so z. B. *Crataegus nigra*, *C. degeni*, *Vitis silvestris*, *Symphytum uliginosum*, dagegen treten wohl dieselben Arten auf, die bei dem *Salicetum albae-fragilis transsilvanicum* aufgezählt worden sind. (S. 354). Ich nenne diesen Auenwald :

* Die von HARGITAI (43) aufgezählte Unzahl der »Typen« wurde im systematischen Teil nicht berücksichtigt.

Q.-U. transsilvanicum Soó 57c

Syn. : *Populeto-Salicetum* Konsoz. *Quercus robur* Soó 47, 51 (col. 42, 44, dazu die Subass. *populetosum :* col. 16)

Nebenbei bemerkt, gehört wohl das von BORZA (37) aus Bessarabien beschriebene *Populetum albae fraxinosum* auch zu *Querceto-Ulmetum*.

2. Querceto-Ulmetum (Fraxineto oxycarpae-Ulmetum (slavonicum Soó 57 b, c,

Syn. : *Querceto-Genistetum elatae* Horvat 38 Tab.
Fraxineto-Ulmetum effusae Slavnić 52 Tab.
Querceto-Carpinetum slacvonicum Soó 40 (n. n.)

Die altberühmten slawonischen Eichenwälder an der Donau (SLAVNIĆ) und an der Sawe (HORVAT) stehen den ungarischen Hartholzauen sehr nahe. Sie können nur als geographische Variante bzw. regionale Ass. des *Querceto-Ulmetum* bzw. des *Fraxineto oxycarpae-Ulmetum* aufgefasst werden. Schon die Bestände des *Q.—U. hungaricum* südlich von Baja bilden Übergang zu den slawonischen Eichenwäldern, hier treten schon *Carpesium cernuum* und *wulffenianum* auf. Weiter in der südlichen Batschka und in Syrmien kommen noch weitere Trennarten dazu : *Quercus robur* Rassen (*australis*, *filipendula*, *perrobusta*, *tardiflora*), die sogenannten slawonischen Eichen. Dann *Quercus farnetto* (*frainetto*), ferner *Stellaria bulbosa*, *Cytisus heuffelii*, *Tamus communis*, auch *Genista tinctoria ssp. elatior* (*G. elata*), die in Ungarn eine verbreitete *Quercetalia pubescentis*-Art ist, in den Auenwäldern aber vollständig fehlt. Dagegen sind *Fraxinus oxycarpa*, *Crataegus nigra*, *C. degeni* (*C. pentagyna* auct. hung. et serb. et croat. non W. et K.), *Vitis silvestris*, *Cerastium silvaticum*, *Leucojum aestivum*, *Carex strigosa*, usw. Gemeingüter der ungarischen und slawonischen Assoziationen.

Subasssoziationen : *caricetosum remotae* und *caricetosum brizoidis* Horvat 38 an der Sawe.

Sekundäre Fazies : von *Polygonum persicaria* (nach HORVAT 38) Aus den Tabellen von SLAVNIĆ (52) können wie das Vorkommen besonderer Fazies (ausser vielleicht von *Poa nemoralis*) nicht feststellen.

Konsoziationen wie bei *Q.-U. hungaricum*. Es werden besonders erwähnt : *Quercus robur* [s. l.]-*Ulmus campestris* (Subass. *Querceto-Ulmetum campestris* Slavnić 52 auch bei HORVAT 38).

Reine *Q. robur*-Bestände (solche sind die von Subass. *caricetosum brizoidis* bei HORVAT (38)

Subass. von *Populus alba* (Subass. *populetosum* Soó 57c, *Populetum nigro-albae* Slavnić 52 (Tab. p. p.).

Ordnung ALNETALIA GLUTINOSAE Tx. 37 (Bruchwälder)
Verband **Alnion glutinosae** (Malcuit 29) Meijer-Drees 36

Erlenbruchwälder. Die mitteleuropäischen Erlenbrücher wurden meist unter dem Namen *Alnetum glutinosae* (Jonas 32) Meijer-Drees 36 oder

Cariceto elongatae-Alnetum medioeuropaeum (Koch 26) emend. Tx. et Bodeux 55 zusammengefasst. Der Bearbeitung dieser Phytozoenose bei Bodeux kann ich nicht ganz zustimmen, da der Verfasser selbst das ursprüngliche *Cariceto elongatae-Alnetum* von W. Koch herausschliesst (p. 125) und die von Klika und anderen unterschiedenen Einheiten nicht genügend berücksichtigt hat. Oft wurden die Erlenbruchwälder auch mit den montanen Erlenauen (in Ungarn: *Cariceto-Alnetum pannonicum* Soó ex Oberd. 53 emend. Soó 57*) verwechselt, diese fehlen aber im Alföld.

Das echte *Cariceto elongatae-Alnetum*, als collin-montaner mitteleuropäischer Erlenbruchwald, mit seinen Charakterarten (*Salix pentandra, Betula pubescens, Ribes nigrum, Dryopteris spinulosa, D. austriaca* und besonders mit *Carex elongata*) kommt typisch nur an den Peripherien des Alföld vor, während es in kontinentalerem Tieflande selbst durch zwei verwandte Phytozönosen vertreten wird, und zwar *Thelypteridi-Alnetum* (Du Rietz 23) Soó 57 und das erst neulich beschriebene *Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum* Soó et Komlódi 57.

1. *Cariceto elongatae-Alnetum* Koch 26 s. str. = **Dryopteridi-Alnetum** (Klika 40)

Syn.: *Alnus glutinosa-Carex* Ass. Du Rietz 23 (n. n. Öst. Bot. Zeitschr. p. 9.) — *Alnus glutinosa-Dryopteris spinulosa Ass.* Klika 40 — *Alnetum glutinosae caricetosum elongatae* Hartmann 30, Soó 34 p. p., Zólyomi 34 p. p. — *Cariceto elongatae-Alnetum* Subass. *Betula ubescens* Tx. et Bodeux 55 p. p.

Bekanntlich sind die Erlenbrücher Komplexe der *Dryopteris*-Soziation am Fusse der Erlenstämme mit Stützwurzeln und der *Carex*-Soziation der periodisch überschwemmten, mit Streu und Moos bedeckten tieferen Stellen. Dazu gesellen sich Fragmente von *Potamion* (z. B. *Hottonietum*), *Phragmition* (*Scripeto-Phragmitetum, Glycerietum maximae, Oenanthetum aquatica*)*e*, und *Magnocaricion* (*Caricetum elatae* usw.) Phytozönosen (vgl. Simon 57).

Fazies: *caricosum elongatae* (Balázs 42, Borhidi 58, *magnocaricosum* Zólyomi 34 p. p. Simon 57, Pócs 58)
thelypteridosum (Simon 57, Borhidi 58)
dryopteridosum (*D. spinulosa* Faz. Balázs 42, Simon 57
Klika (40) zählt noch *Carex brizoides* und *Calamagrostis canescens*, Balázs (42) *Carex vesicaria* und *Juncus effusus*, Simon (50) *Impatiens noli-tangere*, (52) *Hottonia*, (57 Text) *Carex acutiformis, Lysimachia vulgaris* und (57 Karte) als sekundäre Typen *Agrostis alba-Poa palustris* und *Alopecurus pratensis* »Fazies« auf.

* Ausführlich, bisher nur aus Siebenbürgen: *transsilvanicum* Soó 57c *Alnetum glutinosae* Soó 27, 47, 51, *Alneto-Caricetum pannonicum* Oberd. 53) und aus Kroatien bekannt: *croaticum* (Horvat 38) Soó 57c (*Alnus glutinosa-Carex brizoides* Ass. Horvat 38, *Alneto-Caricetum brizoidis* und *Pruneto-Fraxinetum croaticum* Oberd. 53 p. p.). Das *Cariceto-Alnetum* wird auch aus Mittelungarn erwähnt: Bükk (Soó 34 als *Alnetum glutinosae caricetosum* vel *salicosum fragilis*, mit *Rubus caesius* und *Galeopsis speciosa* Faz.), Mátra (Soó 37), ferner aus Transdanubien: Uzsa, Vashosszufalu (Felföldy 51 Liste), und als Übergang zum *Cariceto remotae-Fraxinetum* Koch *orienti-alpinum* Knapp 42 bei Sopron (»*Fraxino-Alnetum*» Soó 41)

Die schönsten Erlenbruchwälder Ungarns findet man in Südtransdanubien (Somogy), unweit von der Drau, wo nach BORHIDI [58] die grösstenteils überschwemmten Fazies *hottoniosum* bzw. *lemnosum*, die nassen *phragmitosum-glyceriosum*, die gewöhnlichen *caricosum elongatae*, *thelypteridosum*, *dryopteridosum*, und die feuchte *athyriosum* vorkommen. Sekundäre Typen daselbst sind : von *Urtica dioica* und *Solidago gigantea*. Diese praeillyrische Variante wird durch das Auftreten von mehr subatlantischen bzw. westlichen Arten ausgezeichnet : *Spiraea salicifolia*, *Hydrocotyle*, *Montia verna* (auch *Dryopteris austriaca* und *Cardamine amara)*, während für die Variante des nördlichen Alföld (im Bereg) Glazialrelikte, wie *Salix pentandra* und *Comarum* charakteristisch sind (SIMON 57).

Konsoziationen : *Salix pentandra* (*Alnetum glutinosae salicetosum albae-pentandrae* Zólyomi 34. *C. e.-A. salicetosum pentandrae* Simon 57)
Populus tremula (Simon 57)
Betula pendula (Pócs 58) und *Pinus silvestris* (*C. e.-A. deschampsietosum* Pócs 58 non Zólyomi 34), beide aus Westtransdanubien : Őrség.
Subass. **spagnetosum** Pócs 58 (*C. e.-A.* Subass. von *Betula pubescens* Tx. et Bodeux 55 p. p). Őrség

Die Subassoziationen von *Symphytum officinale* und *Ranunculus repens* Tx. et Bodeux gehören zum grössten Teil dem *Thelypteridi-Alnetum* an.

Areal : Kis-Alföld : Hanság (ZÓLYOMI 34 p. p.), Schur, bei Sankt-Georgen in der Südwest-Slowakei (DU RIETZ 23, KLIKA 40, vgl. DOMIN Věda Přirodni 2. 121—124, MIKYSKA Krása Naseho Domova 31. 131—139, 1939). Nordost-Tiefland : Ebene von Bereg (SIMON 50, 52, 57). Transdanubien : Őrség (Pócs 58), Somogy (BORHIDI 58). Die Bestände im Bereg gehen z. T. über in

2. Thelypteridi-Alnetum (Klika 40) Soó 57 c.

Syn. : *Alnus glutinosa-Dryopteris* Ass. Du Rietz 23 (n. n.).
Alnus glutinosa-Dryopteris thelypteris Ass. Klika 40
Alnetum glutinosae (*caricetosum*) auct. hung. p. maj. p. (Soó 31 Tab. 33, 34, ZÓLYOMI 31, 34)
Alnus glutinosa-Carex elongata Ass. *Nephrodium thelypteris* Soz. Zólyomi 37 Liste
Cariceto elongatae-Alnetum Soó et ZÓLYOMI 50, 51, D. NAGY 51 Liste, KÁRPÁTI 58 Tab.
Fazies : *thelypteridosum* (Zólyomi 34, 55, Soó 34, 40)
magnocaricosum (*Carex acutiformis* Faz. Zólyomi 34, 55, Soó 34, 40, KÁRPÁTI 58)
deschampsiosum caespitosae (Zólyomi 34, Soó 34, 40)
rubosum caesii (Zólyomi 34, 55, Soó 34, 40)
crepidosum paludosae (D. Nagy 53)
Degradierte Typen : *urticosum*, *impatientosum*, *rudbeckiosum* (Zólyomi 34, Soó 34, 40), v. gl. noch MAGYAR 38

Areal : Kis-Alföld : Hanság (ZÓLYOMI 34), Szigetköz : Kálnok, Mosonmagyaróvár (ZÓLYOMI 37, KÁRPÁTI 58), Schur (S. oben), ferner in Transdanubien : Türje (D. NAGY 53), Hévíz (Soó 31, 33), Őrség (Pócs 58) es wird

erwähnt auch aus dem Mittelgebirge: Pilis (Boros 1953), Sátorgebirge (Soó 40). Ähnliche Bestände auch im Gebiete der Sandsteppe von Deliblát im südlichen Alföld (Stepanović—Veseličić 53).

3. Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum Soó et Komlódi 57 (n. n. Bot. Közl. p. 202, 58a Tab.)

Syn.: *Cariceto elongatae-Alnetum* Zólyomi 51 von Ócsa
Populeto-Alnetum glutinosae Timár 53 von Tős

Von den beiden vorher besprochenen Bruchwäldern unterscheidet sich diese Assoziation durch die Kodominanz der *Fraxinus oxycarpa*, die Abwesenheit der *Carex elongata* und der charakteristischen Holzarten (s. Seite 361) und durch das Vorkommen von drei *Dryopteris*-Arten (*D. thelypteris*, *spinulosa*, *austriaca*) und der kontinentalen Art *Urtica kioviensis*. Auch das Auftreten von *Valeriana dioica*, *Cardamine pratensis ssp. dentata*, *Senecio paludosus*, *Cirsium oleraceum* und anderer eindringenden Moorwiesenelemente ist bemerkenswert.

Fazies: *hottoniosum*
caricosum (acutiformis-ripariae, auch *c. elatae)*
thelypteridosum
rubosum caesii
urticosum (sekundär), alle bei Komlódi 58a

Areal: Donau—Theiss Zwischenstromland, besonders das Moorgebiet »Turjánvidék« (Komlódi 58a), degradierte Bestände, die einen Übergang zu *Querceto-Ulmetum* darstellen, auch anderswo (Komlódi 58b), Tős-Wald an der Theiss (Timár 53 et ined.).

Saliceto-Franguletum Malcuit 29

Syn.: *Salix cinerea-Betula alba-Frangula* Ass. Malcuit 29 — *Salix aurita-Frangula alnus* Ass. Graebner et Hueck 31, Tx. 31, Matuszkiewicz 54 — *Salix cinerea* Ass. Eggler 33

Die von *Malcuit* und anderen beschriebene westeuropäische Variante entspricht wohl der Initialphase des *Cariceto laevigatae-Alnetum* (vgl. Oberd. 56), während unsere Grauweidenmoore zur Sukzessionsserie des *Cariceto elongatae-Alnetum* (s.l.) gehören. Die pannonische geographische Variante bzw. regionale Assoziations ist das

Calamagrosti-Salicetum cinereae Soó et Zólyomi ap. Soó 55 Liste, Simon 57 Tab., Kárpáti 58 Tab.

Syn.: *Salicetum cinereae* Zólyomi 31, 34 Liste, Soó 34, 50, 51 et auct. hung.
S. cinereae calamagrostidosum (vel *calamagrostidetosum*) *canescentis* Soó 34, 36b, 40, 53
S. cinereae calamagr. canescentis seu *phragmitosum* Soó 36a, 37 Tab., 43, Hargitai 37, 40

Salix cinerea-Frangula alnus Stadium Zólyomi 37
Fazies: *calamagrostosum* (Zólyomi 34, 55, ASZÓD 36, SOÓ 37, 40, HARGITAI 37, 42, SIMON 57)
phragmitosum (Soó 37, HARGITAI 37, 42, ZÓLYOMI 55, *paludosum* Simon 57)
glyceriosum maximae (Simon 57)
caricosum acutiformis (Zólyomi 34, Soó 40, KÁRPÁTI 58)
caricosum appropinquatae (»*paradoxae*« in der Konsoz. *Betula-Salix*, Soó 37)
thelypteridosum (Soó 37, HARGITAI 42, SIMON 57, KÁRPÁTI 58)
Konsoziationen: *Betula pendula* (Soó 36a, b, 37, ASZÓD 36, *betulosum* Soó 43)
Salix aurita-cinerea (Soó 34, 40)

Die Trennarten der pannonischen »Rasse« sind: *Calamagrostis canescens*, *Carex diandra*, *C. appropinquata*, *Comarum palustre*, *Angelica palustris*, *Cicuta virosa*, *Chrysanthemum serotinum*, *Ligularia sibirica*, *Stellaria palustris*, der siebenbürgischen: *Caltha laeta*, *Ranunculus steveni*, dagegen fehlen die vorigen. Die ostkarpatische Variante ist das *Salicetum cinereae transsilvanicum* Soó nom. nov. (Soó 46, 47, 51 Tab.) mit der Konsoz. von *Salix aurita* und den Fazies *Carex acutiformis-riparia* und *Thelypteris*.

Areal: Kis-Alföld: Hanság (ZÓLYOMI 34), Szigetköz bzw. an der Donau (ZÓLYOMI 37, KÁRPÁTI 58), Donau—Theiss Zwischenstromland (HARGITAI 37, 40, 42), Nyírség (Soó 34—43) Nordost-Tiefland: Bereg (SIMON 57), ferner im Mittelgebirge z. B. Mátra, Sátorgebirge (Soó 37, 40) und in Transdanubien, so in Vas (Soó 34), Zala (D. NAGY 53), Somogy (BORHIDI 58)

Anmerkung: Der Grauweiden-Birkenbruchwald, *Saliceto cinereae-Sphagnetum recurvi* (Zólyomi 31) Soó 54 (*Salicetum cinereae sphagnetosum* Zólyomi 34, 51, 53, Soó 34, — *Sphagnetum mixtum salicosum auritae-cinereae* Soó 34) mit den Konsoz. von *Salix aurita* und *Betula pubescens* und den Fazies von *Phragmites*, *Carex inflata* und *C. elata*, kommt nur im Mittelgebirge vor (Gömör: Kelemér, Heves: Egerbakta, Pilis: Szentendre, Zala: Zalaszántó), weitere Synonyme und Tabelle in Soó 54.

Saliceto pentandrae-Betuletum pubescentis Soó (34) 55 Liste

Syn.: *Betuletum pendulae* Soó 26, 29 (n. n.), RAPAICS 22 (?)
Betuletum pubescentis ZÓLYOMI 31, 34 Liste, Soó 40, 50, 51
Betuleto-Salicetum cinereae phragmitosum Aszód 36
Betuletum pubescentis salicetosum pentandrae Soó 34, 36b, 43
B. pendulae-pubescentis salicosum pentandrae Soó 36b Liste, 37 Tab., 53

Birkenbruchwälder. Unsere Phytozönose gehört unzweifelhaft zum *Alnion glutinosae* und steht topographisch (oft im Kontakt oder mit ihm komplexbildend) genetisch und floristisch dem *Calamagrosti-Salicetum cinereae* nahe. Gemeinsame Charakterarten sind: *Betula pubescens*, *Calamagrostis canescens*, *Carex appropinquata*, *Angelica palustris*, *Ligularia sibirica*. Gemeingut mit dem *Cariceto elongatae-Alnetum* sind *Salix pentandra*, *Carex elongata*, lokale Kennart noch *Trollius europaeus*.

Das mittel- und osteuropäische *Betuletum pubescentis* (Hueck 29) Tx. 37 wurde — was ihre systematische Stellung betrifft — von den Autoren sehr verschieden beurteilt. Es gehört nämlich nach HARTMANN zu *Quercion*

roboris-petraeae (acidophile Eichenwälder), nach KNAPP zu *Vaccinio-Piceion* (Fichtenwälder), nach TÜXEN [37] zu *Quercion roboris-petraeae*, [55] zum eigenen Verband *Betulion pubescentis* Lohm. Unsere Birkenmoore bzw. Birkenbruchwälder haben aber mit den *Betuletum pubescentis* der mitteleuropäischen Autoren nicht zu tun, mehr erinnern daran einige Beschreibungen von Birkenmooren aus Polen (NOWINSKI), Litauen (REGEL) usw. Torfmoose, sowie *Oxycocco-Sphagnetea-*, *Vaccinio-Piceetea-* und *Quercetalia robori-petraeae-*Arten fehlen in unseren Birkenmooren vollständig.

Fazies: *rubosum* (Zólyomi 34, Soó 34, MAGYAR 38)
magnocaricosum (Zólyomi 34, Soó 34, 40, Fazies von *Carex acutiformis* Magyar 38)
calamagrostosum canescentis (Soó 34, 36a, b, 37, 40, 43, MAGYAR 38)
thelypteridosum (Zólyomi 34, 55, Soó 34, 36a, b, 37, 40, 43, MAGYAR 38)

Areal: Hanság (ZÓLYOMI 34), Nyírség (Soó 37)

Als Degradationstyp gehört hierzu ein *Betuleto-Quercetum roboris* (Soó 28, n. n.), das von mir unter verschiedenen Namen (*Betuletum mixtum* 31 Tab., *B. mixtum rubosum* 34, *Betula pendula-pubescens-Quercus robur* ass. 33) beschrieben wurde. Mittelgebirge: Balatongebiet.

Klasse **QUERCETO—FAGETEA** Br.-Bl. et Vlieger 37

Ordnung FAGETALIA Pawlowski 26 (Buchen- und Hainbuchenwälder)

Verband **Carpinion** Oberdorfer 53

Syn.: *Fraxino-Carpinion* Tüx 37 p. maj. p., — *Carpinetion* Issler 31 p. p. — Unterverband *Querceto-Carpinion* Klika 55

Eichen-Hainbuchenwälder. Die Buche kommt im Alföld nur eingesprengt am Nordostrande in *Querceto-Carpinetum* vor. Die Eichen-Hainbuchenwälder wurden von uns vor kurzem in zwei Hauptassoziationen geteilt: *Querceto petraeae-Carpinetum* Soó et Pócs 57b (Synonyme und regionale Assoziationen s. in Soó 57b, c), das im Tiefland fehlt und

Querceto robori-Carpinetum Soó et Pócs (31) 51b, c

Syn.: *Quercus robur-Carpinus* Ass. Soó 28 (n. n.) bzw. Subass. Soó 31 Liste, 33 — *Quercetum roboris-carpinosum* Soó 34
Querceto-Carpinetum medioeuropaeum Tx. 37 p. p. Feuchte Subassoziationsgruppe z. T.

Von den geographischen Varianten bzw. regional-vikarierenden Assoziationen kommen im Alföld einzig vor:

1. **Querceto robori-Carpinetum hungaricum** Soó (40) 57a, b, c

Syn.: *Q.-Cp. hungaricum* Soó 40 (n. n.), 43 Liste, 50, 51, BALÁZS 43 Tab., SIMON 50 Tab., 51 Tab., 57 Tab.

Carpinetum Zólyomi 34 Liste, 37 Liste Soó 34, 36a, b, 37 Liste
Querceto-Carpineto-Ulmetum Soó 43 (col. 15)
Ulmeto-Querceto-Carpinetum Hargitai 43 *(Q.-Cp.* Hargitai 39)

Die Eichen-Hainbuchenwälder des Alföld weisen eine Reihe von Kennarten auf, die im Tieflande nur in dieser Phytozönose vorkommen ; sonst stehen sie ökologisch und z. T. floristisch den Eichen-Eschen-Ulmen-Auen ziemlich nahe und im nordöstlichen Tiefland, sowie in Somogy, wo beide vorkommen, stehen sie oft im Kontakt miteinander.

Das *Q.—Cp. hungaricum* weicht von den mitteleuropäischen ähnlichen Pflanzengesellschaften durch manche südosteuropäischen Arten ab, wie *Fraxinus oxycarpa, Acer tataricum, Ranunculus cassubicus ssp. flabelliferus, Oenanthe banatica, Melampyrum nemorosum ssp. debreceniense, M. bihariense, Centaurea indurata, Gladiolus imbricatus* usw., die als regionale Kennarten aufzufassen sind. Trennarten im Vergleich mit dem *Querceto-Ulmetum hungaricum* sind*: Fagus silvatica, Viola odorata, Corydalis solida, Carex alba, C. montana, Festuca drymeia, Luzula pilosa, Gagea spathacea,* quantitativ auch *Carpinus betulus, Sanicula europaea, Vinca minor* usw. Wenn wir aber die im Alföld weitverbreiteteten Übergangstypen der Eichen-Eschen-Ulmen-Auen (*Querceto-Ulmetum* Subass. *asperuletosum* nebst seinen Fazies : *Allium ursinum, Aegopodium, Asarum, Hedera, Impatiens*) zum *Querceto robori-Carpinetum* rechnen — wie im Westen TÜXEN, OBERDORFER usw. — dann wächst die Zahl der regionalen Trennarten, da viele *Fagetalia* Elemente im Alföld ausserhalb der Eichen-Hainbuchenwälder eben in diesen Typen heimisch sind. Im West-Europa entspricht unserer Assoziation etwa das *Stellario-Carpinetum* Oberd. 56.

Subassoziationen : *c)* **caricetosum** Soó 40 *(Q.-Cp. herbosum* Simon 57 p. p.

a) **stachyetosum** (BORHIDI 58) Soó comb. n.
Fazies : *aegopodiosum* (Zólyomi 37, Soó 40 BORHIDI 58)
impatientosum (BORHIDI 58)
circaeosum (Hargitai 39, Soó 40, BORHIDI 58)
caricosum brizoidis (Hargitai 39, Soó 40, SIMON 57)

b) **asperuletosum** Soó 40 *(Q.-Cp. asperulosum* Simon 57)
Fazies : *asperulosum* (Zólyomi 34, 40, 55, Soó 36a, b, 37, 40, 43, HARGITAI 39, BALÁZS 43, SIMON 50, 57, BOROS 53, JÁRÓ 55, BORHIDI 58, incl. *Mercurialis perennis* Faz. Soó 40)
asarosum (Zólyomi 37, Soó 40, SIMON 57)
hederosum (Soó 40, 51, BALÁZS 43, ZÓLYOMI 55)
Lokale Typen sind die von *Carex alba* (Zólyomi 37, sekundär?), *Galeobdolon-Carex pilosa* Simon 57 und die im Bereg verbreitete, aber von der *Asperula* Faz. kaum verschiedene *Viola silvestris* Faz. Simon 57, dazu als sekundärer Typ *Rubus* Simon 57

Fazies : *caricosum pilosae* (Zólyomi 34, 55 HARGITAI 39, Soó 40, 51, BALÁZS 43, SIMON 50, BORHIDI 58.
caricosum silvaticae (HARGITAI 39, 43, Soó 40, BALÁZS 43, ZÓLYOMI 55)
vincosum (Soó 40, 51, SIMON 51, 57, BORHIDI 58,) ob vielleicht zur Subass. b.

d) **brachypodietosum** Soó comb. n. (*Q.-Cp. herbosum* Simon 57 p. p.)
brachypodiosum (Járó 55, BORHIDI 58, wohl z. T. sekundär)
festucosum drymeiae (Balázs 43, BORHIDI 58)

Als lokale Fazies noch *Poa nemoralis* (Balázs 43), *Dactylis aschersoniana* (Simon 57), *Melampyrum nemorosum* (Simon 50, 57)

In die erste Subassoziation wurde die feuchten, in die zweite die frischen in die dritte die mesophilen, in die vierte die trockenen Fazies zusammengefasst. Rand- und Übergangsfazies gegen das *Convallarieto-Quercetum* ist die *convallariosum* (Hargitai 39, Soó 40, incl. *Majanthemum* Fazies Hargitai 39, Simon 50)

Frühlingsaspekt-Dominanten : *Anemone ranunculoides-nemorosa* (Simon 51), *Lathyrus vernus* (Simon 50), *Pulmonaria officinalis* (Hargitai 39), *Corydalis solida* (Soó 36), *Dentaria bulbifera* (Hargitai 39, Soó 40 usw.)

Areal : Der einstige Klimaxwald des Alföld, wo heute, ausserhalb der Nordost-Ecke (Ebene von Bereg—Szatmár), ziemlich selten geworden ist. Kis-Alföld, Hanság : Lébény (Zólyomi 34), Szigetköz : Halászi (Zólyomi 37); Mezőföld : Németkér, Vajta, Tápé (Zólyomi BK. 1940. 298, Soó—Zólyomi 51, Boros 53 mit *Tilia argentea !*), Donau—Theiss Zwischenstromland : Pusztavacs (Zólyomi 51), Nyírség : Ófehértó (Soó 37, 43, 51), an der Bodrog : Long-Wald (Hargitai 39), an der Oberen Theiss : Bereg (Simon 57), in Kraszna-Gebiet bis Erdőd (Balázs 43).

2. Querceto robori-Carpinetum praeillyricum Soó et Borhidi ass. nov.

Die aus Süd-Somogy bzw. der oberen Drauebene aufgenommenen Eichen-Hainbuchenwälder (Borhidi 58), die von ihm und mir (57c) zu *Q.—Cp. croaticum* gezogen wurden, stellen eine eigene Variante dar. Sie ist durch das Auftreten weiterer montanen Elemente (wie *Hepatica nobilis*, *Aconitum vulparia*, *Oxalis acetosella*, *Adoxa*, *Veronica montana*, *Primula acaulis* — im Nordosten des Alföld äusserst selten — *Erythronium*), sowie westbalkanisch-submediterraner Arten (*Anemone trifolia*, *Lathyrus venetus*, *Ruscus aculeatus*, *Tamus*, *Luzula forsteri*) und des Zyklamens (*Cyclamen purpurascens*) gekennzeichnet. Das *Q.-Cp. croaticum* ist ein colliner Eichen-Hainbuchenwald, ein *Q. petraeae-Carpinetum* mit eigenen Kennarten.

Subassoziationen : *stachyetosum*, *asperuletosum*, *caricetosum pilosae*
Fazies : Wie bei *Q. r.-Cp. hungaricum* (Borhidi 58)

Areal : Südtransdanubien : Somogy (Borhidi 58), Zala : an der Drau, Mur und Kerka (Pócs ined.).

3. Querceto robori-Carpinetum slavonicum Soó (40 n. n.)

Syn.: *Tilieto-Quercetum crassiusculae* subass. mit *Carpinus* Slavnić 52 Tab.!

Die slavonischen Eichen-Hainbuchenwälder stehen zwischen den ungarischen *Q.—Cp. hungaricum* und dem Tieflandstyp des *Quercetum confertae-cerris* (s. unten). Ihre Trennarten sind : *Quercus cerris, Tilia argentea, Lonicera caprifolium, Rosa arvensis, Helleborus odorus, Lathyrus venetus, Vicia serratifolia, Corydalis pumila,* (*Doronicum hungaricum*), *Tamus.* Zur Feststellung der Untereinheiten braucht man noch weiteres Material.

Areal : Batschka, Syrmien (SLAVNIČ 52, 4. Tab., col. 1—5).

Weitere geographische Varianten sind (vgl. Soó 57b, c) :

mediostiriacum Knapp 44 (*Q. roboris transdanubicum* Soó 34 n. n.) in West-Transdanubien bis Steiermark.

balatonicum Soó 57c (*Quercus robur-Carpinus* ass. Soó 28 n. n. als Subass., Soó 31 Liste, 33, 34), im westlichen Mittelgebirge, so im Balatongebiet

subcarpaticum Soó 57c (*Carpineto-Alnetum* Hargitai 43), im Sátorgebirge.

Ordnung QUERCETALIA PUBESCENTIS Br.-Bl. 32 (Xerotherme Eichenwälder)

Verband **Orneto-Ostryon** Tomasić 40

Syn. : *Frutici-quercion pubescentis* **Soó** 40 p. p. non Rübel — *Quercion pubescentis* **Knapp** 42 p. p. — *Quercion confertae* **Horvat** 54

Der Verband der trockenen, oft basiphilen balkanisch-pannonischen Eichenwälder spielt in der Vegetation Transdanubiens bzw. in der südwestlichen Flanke des Ungarischen Mittelgebirges eine bedeutende Rolle. Seine Phytozönosen sind aber collin-montane Wälder und Buschwälder, nur das *Quercetum confertae-cerris* (richtiger *Q. farnetto-cerris*), eine regionale Klimaxgesellschaft von grossen Gebieten der Balkanhalbinsel, steigt im südlichsten Teile des Alföld in die Tiefebene hinab.

Im Gebiete des heutigen Ungarns sind diesem Verbande folgende Assoziationen zuzurechnen :

Der Karstbuchenwald : *Fageto-Ornetum* Zólyomi 51

Der Karstbuschwald auf Kalk oder Dolomit südwestlich von der Donau : *Querceto pubescenti-Cotinetum* Soó (28 n. n.) 31 Tab.! in zwei Subassoziationen : *balatonicum* 51 und *mecsekense* A. Horvát (46) 56.*

Der Buschwald auf vulkanischem Boden an der Donau : *Querceto pubescenti-Ornetum* (Domin 31) Klika 33, 38, 57!, Soó 57c (**Syn.**: *Orneto-*

* Da diese Phytozönose von mir ursprünglich aus dem transdanubischen Mittelgebirge, nämlich aus dem Balatongebiet, beschrieben wurde und sein Name erst von ZÓLYOMI 55 (»*Querceto-Cotinetum matricum*«) vorübergehend auf eine andere Pflanzengesellschaft — nämlich auf das *Pruneto mahaleb-Quercetum pubescentis* Jakucs et Fekete 56 — übertragen wurde, jetzt aber wiederum im ursprünglichen Sinne gebraucht wird, ist eine Emendation seitens Zólyomi—Jakucs—Fekete 57 überflüssig und regelwidrig.

Lithospermo-Quercetum subass. *asplenietosum adiantum-nigri* Horánszky ap. JAKUCS—ZÓLYOMI 57)

Der gemischte Flaum- und Zerreichenwald, südwestlich von der Donau : **Quercetum pubescenti-cerris** Soó [31] 57c (Syn.: *Quercus sessilis-Q. lanuginosa* subass. Soó 31, *Querceto-Lithospermetum* Zólyomi 50, 51 non Br.-Bl. — *Orneto-Lithospermo-Quercetum* Horánszky—Jakucs—Zólyomi 57 (erschienen 58) mit den regionalen Varianten :

pannonicum Soó (34) 57c (Syn.: *Q. lanuginosae-* vel *Q. pubescenti-sessiliflorae pannonicum* Soó 34, 40, 47, 50 — *Dictamno Sorbetum pannonicum* Knapp 42 p. p. — *Querceto-Lithospermetum pannonicum* Zólyomi 51 — *Orneto-Lithospermo-Quercetum caricetosum hallerianae* = *praeillyrico-matricum* Jakucs —Zólyomi 57)

occidento-pannonicum (Knapp 42) Soó comb. n. (Syn.: *Quercetum pubescentis* Soó 41 von Sopron, *Dictamno-Sorbetum occidento-pannonicum* Knapp 42 p. p.)

mecsekense (A. Horvát 46) Soó 57c (Syn.: *Q. pubescentis mecsekense* Horvát 46, — *Q.-Lithospermetum mecsekense* Horvát 56 — *Orneto-Lithospermo-Quercetum ruscetosum aculeati* = *mecsekense* Jakucs—Fekete 57) Mecsekgebirge, auf kalkreichem Boden

Der gemischte Silberlinden-Zerreichenwald : *Tilieto argenteae-Quercetum (cerris)* Soó 57c p. p., *mecsekense* Soó l. c. (Syn.: *Q. sessilis tiliosum argenteae* Soó 34 (n. n.) — *Q.-Cp.* Konsoz. *Quercetum* Horvát 46 — *Querceto-Potentilletum albae* Horvát 53, 56 — *Potentillo albae-Quercetum petraeae-cerris mecsekense* Zólyomi 57 — *Q. montanum* Janković 52 vix Černj. et Jovanović). Mecsekgebirge und Umgebung, Fruska Gora, auf kalkarmem Boden.

Dagegen die von mir 57c hieher gestellte transdanubische Variante : *transdanubicum* Zólyomi 50, 51 (Syn. : *Q. cerris* Zólyomi 34, — *Q. cerris-Asphodelus albus* ass. Zólyomi (ap. JÁVORKA 40), 44, 51, — *Potentillo albae-Q. petraeae-cerris asphodeletosum* Zólyomi 57) gehört wohl zu den Steineichen-Zerreichenwäldern des Verbandes *Quercion pubescenti-petraeae* Br.-Bl., d. h. zur Assoziation *Quercetum petraeae-cerris* Soó 34 (57)*. Sie steht auf Grund ihrer floristischen Struktur und Ökologie dem asphodillreichen gemischten *Q. petraeae-cerris pannonicum* des Bakonygebirges nahe (BORHIDI ex verbis). Als Subassoziationen wurden von ihm *asphodeletosum* und *pteridietosum* beschrieben (BORHIDI 58).

Regionale Varianten : *pannonicum* Soó 57c im Ungarischen Mittelgebirge ; *praenoricum* (Pócs 58 ined.) im Südwest-Transdanubien und *subcarpaticum* Simon ined. im Sátorgebirge. Die Subass. *genistetosum pilosae* Soó 57c (Syn. : *Q.-Luzuletum* FEKETE 56, HORÁNSZKY 57 ined. non Knapp — *Querceto-Luzuletum Genista* Typ (Magyar 34, Zólyomi 54), *Genisto pilosae-Quercetum petraeae* (Zólyomi—Jakucs—Fekete 57) nähert sich zu den azidophilen Eichenwäldern (*Luzuleto-Quercetum* Knapp)

Quercetum farnetto-cerris slavonicum Soó nom. nov.

Syn.: *Tilieto-Quercetum crassiusculae* Slavnić 52 4. Tab. col. 6—9, Subass. mit *Q. conferta* und *austriaca* (= *cerris*)

* Syn. : *Quercetum cerris* Soó 34, MAGYAR 38 p. p., — *Q. sessilis pannonicum* Soó 34, 47 — *Q. roboris-sessiliflorae* auct. hung. p. p. — *Querco-Potentilletum albae* Knapp 42 p. p. non LIBBERT 33 nec MATUSZKIEWICZ 55, 56 nec PASSARGE 57 et auct. polon. — *Querceto-Potentilletum albae pannonicum* Soó 50, ZÓLYOMI 51, 54, KLIKA 57.

Der aus Slawonien von SLAVNIĆ beschriebene *Quercus farnetto-cerris* Wald steht dem serbischen *Quercetum confertae-cerris* Rudski 49, richtiger* *Q. farnetto-cerris* nahe und ist als eine verarmte Tieflandsvariante mit *Q. robur*-Rassen zu betrachten, die den Übergang zum montanen *Tilieto argenteae-Quercetum* Soó (s. oben) bildet. Anderseits hat diese Phytozönose Beziehungen zu den slawonischen Eichen-Hainbuchenwäldern, *Q.-Cp. slavonicum* (s. S. 367), aber auch zu den trockeneren Eichenwäldern des Alföld. Kennarten: *Q. farnetto, Lonicera caprifolium, Rosa arvensis, Helleborus odorus, Lathyrus venetus, Inula oculus-christi, Tamus.* Trennarten: gegenüber das *Q.-Cp. slavonicum* noch z. B. *Adonis vernalis, Dorycnium herbaceum, Nepeta pannonica* usw. (nach der Tabelle bei SLAVNIĆ). Die eigentlichen Charakterarten des typischen *Q. farnetto-cerris*, wie *Fagus moesiaca, Carpinus orientalis, Juglans regia, Pyrus amygdaliformis, Coronilla emerus, Danaa cornubiensis, Galium aristatum, Asparagus tenuifolius* etc. kommen weder in *Tilieto argenteae-Quercetum*, noch in *Q. farnetto-cerris slavonicum* vor.

Verband **Quercion pubescenti-petraeae** Br.-Bl. (31) 32, emend. Tx.

Syn.: *Quercion pubescentis* Klika 33 p. maj. p., 53, 57 — KNAPP 42 p. p. — *Quercion roboris-lanuginosae* Soó 34 — *Dictamno-Sorbion* Knapp 42 p. maj. p.

Der Verband wurde neuestens von ZÓLYOMI und JAKUCS [57] — ferner in ZÓLYOMI 57 und JAKUCS—FEKETE 57 — in mehrere geteilt, und die trocken-warmen Eichenwälder des Alföld zum neuen Verband des *Aceri-Quercion* Zólyomi et Jakucs 57 gezogen, als zur Gruppe der kontinentalen Waldsteppen-Eichenwälder, die von der Ostrand der Alpen über den nordöstlichen Teil des Ungarischen Mittelgebirges und das Tiefland weit gegen Osten bis in der Ukraine verbreitet sind. Nach ZÓLYOMI und seinen Mitarbeitern gehören auch die Sandwälder, sowie die Löss- und Alkalisteppenwälder des Alföld zu diesem Verband.

Die Überzahl der aufgeführten Charakterarten des *Aceri-Quercion* Verbandes (selbst auch *Acer tatarikum*), kommt auch im westlichen Teile des Mittelgebirges und im geobotanischen Transdanubien vor, sie treten in verschiedenen Assoziationen besonders des *Orneto-Ostryon* und des *Festucion sulcatae*, manche sogar in Eichen-Zerreichenwäldern und in Eichen-Hainbuchenwäldern auf und nur wenige bleiben über, die als wirkliche Kennarten der Waldsteppenwälder aufgefasst werden können. *Viola suavis, Iris hungarica, Carex brevicollis* und *Melica picta* sind mehr Kennarten der einzelnen Assoziationen und nicht der ganzen Gruppe. Viele der erwähnten Verbandskennarten sind diejenigen der Saumgesellschaften und der Steppenwiesen, die in die

* Der legitime Name der sog. ungarischen Eiche, *Q. conferta* Kit. (1814) ist *Q. farnetto* Tenore (1831), der frühere Name *Q. frainetto* Tenore (1813) hat einen orthographischen Fehler, der italienische Name der Art ist nämlich Farnetto und diesen Volksnamen hat TENORE auch in der wissenschaftlichen Namensgebung benützt. Vgl. dagegen SCHWARZ Beih. Repert, D. p. 135 (1937)

lichten Wälder eindringen : *Lathyrus pannonicus ssp. collinus, Nepeta pannonica, Phlomis tuberosa, Asyneuma canescens, Inula germanica* usw. *Iris variegata* und *Carex michelii* sind meiner Meinung nach sogar Ordnungskennarten der *Quercetalia pubescentis, Prunus tenella* und *fruticosa* sind eben die Kennarten des *Prunion spinosae.*

Der Gedanke, dass die ost-südosteuropäischen Eichenmischwälder von den verwandten Pflanzengesellschaften Mitteleuropas getrennt und als eigener Verband der Steppenwälder betrachtet werden, hat viel für sich, ist aber nur nach genauerer Kenntnis der Waldsteppenwälder der Sowjetunion durchführbar. Besonders die Wälder des nordöstlichen Mittelgebirges haben noch recht mitteleuropäischen Charakter. Die Einteilung von ZÓLYOMI—JAKUCS führt sogar zu manchen Fehlschüssen, z. B. das *Spiraeetum mediae* findet man im Verband *Prunion spinosae*, dagegen bei JAKUCS (57) im *Aceri-Quercion ;* unnatürlich ist die Einreihung des »*Junipero-Populetum*« (s. S. 372) in den *Prunion spinosae*, wäre es eine selbständige Assoziation, sollte dann bei *Convallarieto-Quercetum* Platz finden.

Deshalb bleibe ich vorläufig bei der früheren Einteilung und betrachte sowohl die basiphilen Wälder des nordöstlichen Mittelgebirges der Südslowakei und Südmährens, also ausser *Quercetum petraeae-cerris* noch das **Q. pubescenti-petraeae** Soó (34—50) 57c,* wie die xerothermen Wälder des Alföld als Phytozönosen des Verbandes *Quercion pubescenti-petraeae.*

Festuceto-Quercetum roboris Soó (34) 37 bzw. 57c

Syn. : *Quercetum roboris festucetosum (festucosum)* vel *stepposum* Soó 34 (n. n.), 37 Tab., 40, 43 Tab., ASZÓD 36, BALÁZS 43
Q. mixtum RAPCS. 22, Soó 26 — *Q. roboris* Soó 29
Querceto-Festucetum sulcatae Soó 50, 51, 57a

Steppeneichenwälder auf Sand. Die Zitate beziehen sich auf die zuerst bekannt gewordenen lichten Hochsandwälder der Nyírség. Diese Phytozönose mit den eingeschlossenen Lichtungen und Saumgesellschaften ist die Hauptvertreterin der Waldsteppe im Alföld. Sie umfasst drei geographische Varianten bzw. regionale Assoziationen :

* Syn. : *Q. pubescentis-sessiliflorae pannonicum* Soó 34, 40, 47, 50 p. p. — *Q. lanugi nosae pannonicum* Dostál 33 p. p. (z. T. gehört zum *Pruneto mahaleb-Quercetum pubescentis*) — *Dictamno-Sorbetum pannonicum* Knapp 42 p. p. — *Quercetum pubescentis praecarpaticum* Klika 37, Futák 47 — *Querceto-Torminalietum* Jurkó 51 p. p. (z. T. gehört zum *Pruneto mahaleb-Quercetum pubescentis*) — *Querceto-Lithospermetum pannonicum* Zólyomi 51, 54 p. p. — *Quercus pubescens-* und *Q. petraea-Lithospermum* ass. Michalko 57 — *Corneto-Lithospermo-Quercetum* Jakucs—Zólyomi 57 (ersch. 1958). Ein Name »*Q. pubescentis pannonicum*« Sillinger 30 findet man in seiner Arbeit nicht. Es ist wohl möglich, dass auch dieser kalkholde Eichenwald in mehrere geographische Varianten aufzuteilen ist, vgl. Soó 57c.

Ebenso gehört hiezu der Andesiteichenwald der NO-Flanke des Mittelgebirges (?, bisher nur vom Donaudurchbruch bekannt, ob eigene Ass.) = *Poëto scabrae-Quercetum petraeae* (Horánszky ined.) Soó nom. nov. (*Corneto-Lithospermo-Quercetum poetosum scabrae* Horánszky ap. ZÓLYOMI—JAKUCS 57) der das *Querceto-Ornetum* mit dem *Q. pubescenti-petraeae* verbindet.

1. Festuceto-Quercetum roboris tibiscense Soó (34) 57

Syn.: *Q. roboris tiliosum argenteae* Soó 34, 36a, b, 37 p. p. (umfasst auch das *Convallarieto-Quercetum tibiscense*)
Q. roboris tibiscense festucetosum vel *stepposum* Soó 34, 36a, b, 37 Tab., 40, 43 Tab.
Querceto-Festucetum sulcatae tibiscense Soó 50, 51, 53, 55 Liste
Konsoziation: *Betula pendula* (*Betuletum pendulae* Soó p. p., 34, 36a, 37 Liste, *Q. roboris tibiscense betulosum* Soó 43)
Fazies: *festucosum sulcatae, anthoxanthosum, hierochloosum odoratae, poosum angustifoliae, moliniosum litoralis, caricosum praecocis, pteridiosum* (Soó 36a, 37, 40, 43)

Areal: Nyírség (Soó l. c., BALÁZS 43)

2. Festuco-Quercetum roboris danubiale Soó (34) 57

Syn.: *Quercetum roboris festucetosum danubiale* Soó 40, 50, 51
Quercetum roboris danubiale (Soó 34 p. p.) *festucetosum sulcatae* Hargitai (37 n. n.) 40 Liste, ZSOLT 43 Liste
Q. roboris Hargitai 42 p. p.
Fazies: *Rubus caesius* (Hargitai 42); *Agrostis alba, Salix rosmarinifolia, Festuca sulcata, Calamagrostis epigeios* (sekundär), nach BABOS 55a
Konsoziationen: *Quercus pubescens* (Soó 40, *Quercetum lanuginosae* (Soó 29), *danubiale* Soó 34)
Betula pendula bzw. *betuletosum* (Hargitai 40, 42, *Betuletum pendulae* Hargitai 37 n. n.)
Populus tremula (Hargitai 42b)

Bedeutendere Konsoziationen bzw. Subassoziationen, die auch als selbständige Phytozönosen betrachtet werden:

populetosum albae (Soó 40, ZÓLYOMI 55, BODROGKÖZY 57, Tab. *Populetum albae* Soó 26, 29, *Populus alba*-Gebüsch ZSOLT 43 Liste, vgl. MAGYAR 35, BABOS 55a, b).

juniperetosum Soó comb. n. (*Juniperetum communis* Rapaics 22, Soó 26, 29, ZÓLYOMI 35 p. p., ZSOLT 43, *Junipereto-Populetum albae* Zólyomi (ap. Soó) 50, 51 p. p. vgl. BABOS 55b.

Fazies des »*Junipereto-Populetum*« bzw. der Subass. *populetosum* nach BABOS 55b; *Salix rosmarinifolia, Rubus caesius, Ligustrum vulgare, Poa angustifolia, Calamagrostis epigeios.* (Die beiden letzteren sollen das *F.-Q. populetosum* »*xerophilum*« Bodrogközy 57 darstellen, im Gegensatz zum »*mesophilum*« Bodrogközy 57)
crataegetosum Soó (*Crataegus monogyna*- und *Prunus spinosa*-Gebüsche ZSOLT 43 Liste sed non *Crataego-Prunetum* Soó, *Crataego-Populetum* Babos 55b)
coryletosum (vgl. MAGYAR 35 p. 88)

Im Zwischenstromgebiet der Donau und der Theiss sind die Pappelhaine (Subass. *populetosum*) und die Wacholder-Weisspappel-Gebüsche (Subass. *juniperetosum*) mehr verbreitet, als die Eichenhochwälder selbst. Die Pappelhaine sind grösstenteils verarmte, sekundäre Bestände des *Festuceto-Quercetum*, während die Wacholder-Gesellschaften sehr verschiedenen Ursprungs und zönologischer Stellung sind. In der natürlichen Sukzession der Bewaldung erscheinen sie auf den offenen Sandsteppen (*Festucetum vaginatae* (Rapaics) Soó, vgl. Soó 57a) undzwar als Subass. *juniperetosum* Soó [29] 39, bzw. *popule-*

tosum albae Soó [29] 39, vgl. Soó 57a Tab. 2. — oder sie sind Saumgesellschaften der Eichenwälder, besonders des *Convallarieto-Quercetum* (s. unten) — oder sie sind sekundäre Degradationsstadien (vgl. auch die Standortstypen von Babos (55a, b).

Die Weissdorn (*Crataegus monogyna*) Gebüsche, manchmal mit *Prunus spinosa*, stellen — sowohl in der Nyírség, wie zwischen der Donau und der Theiss—typische Saumgesellschaften dar. Darüber schrieb ich schon (57a p. 50), die Liste der wichtigsten Komponenten zeigt eine grosse Ähnlichkeit mit der Assoz. *Dictamno-Geranietum* Wendelbergers [54], die gleichfalls an den Waldrändern erscheint, die er aber als Waldsteppensaum bezeichnet. Ebenso können Hasel (vgl. Magyar 55) und Liguster darin bedeutende Rolle spielen.

Während die Steppenwälder der Nyírség ziemlich gut bekannt sind, braucht man zur Kenntnis der Eichenwälder des Zwischenstromlandes noch eine zeitmässige, eingehendere Bearbeitung.

Areal : Donau—Theiss Zwischenstromland (Soó 39, Hargitai 37, 40, 42, Zsolt 43, Zólyomi 51, Babos 55a, b, Roller 55, Bodrogközy 57)

3. **Festuceto-Quercetum roboris arrabonicum** Soó (40 n. n.) 57

Syn. : *Q. roboris Festuca sulcata* Faz. Zólyomi 37
Q. roboris festucetosum arrabonicum Soó 40

Nur sehr spärliche, stark degradierte Reste, so in der Szigetköz (Zólyomi 37) und im Kom. Komárom (Teile des Herkály-Waldes, Borhidi ex verbis).

Anmerkung : In der Sandteppe von Deliblát im Süden des Tieflandes scheint diese Assoziation zu fehlen, vgl. dazu das *Convallarieto-Quercetum deliblaticum* (s. unten).

Convallarieto-Quercetum roboris Soó (34 n. n.) 37 resp. 57c

Syn. : *Quercetum roboris convallarietosum (convallariosum)* Soó 34 n. n., 37 Tab., 40, 43 Tab., Aszód 36
Querceto-Convallarietum Soó 50, 51, 57a
Q. mixtum Rapaics 22 (n. n.) p. p. — *Q. roboris* Magyar 35, 38 p. p.

Maiglöckchen-Eichenwälder. Klimaxwälder der Sandgebiete des Alföld, die topographisch, ökologisch und zönologisch zwischen den echten Steppenwäldern und den Eichen-Hainbuchenwäldern bzw. den Eichen-Eschen-Ulmen-Auen stehen. Übergangstypen sind die schon beschriebenen *Querceto-Carpinetum convallariosum*, s. S. 367. und *Querceto-Ulmetum convallarietosum*, s. S. 357. Die Zitate beziehen sich vor allem auf die schattigen, geschlossen Hochsandwälder der Nyírség. Das *Convallarieto-Quercetum* umfasst vier geographische Varianten, bzw. regionale Assoziationen.

1. Convallarieto-Quercetum tibiscense Soó (34) 37, resp. 57c

Syn.: *Q. roboris tiliosum argenteae* Soó 34, 36a, b, 37 p. p.
Q. roboris tibiscense convallariosum vel *umbrosum* Soó 34, 36a, b, 37 Tab. 40
Q. roboris convallarietosum Soó 43 Tab., BALÁZS 43 Tab. (sed non UJVÁROSI 41 = *Querceto-Ulmetum*)
Querceto-Convallarietum tibiscense 50, 51

Fazies: *a)* Gruppe
convallariosum (*Convallaria-Polygonatum latifolium* Typ oder Faz. Soó 34, 36a, b, 37, 40, 43, *Convallaria majalis* Faz. Balázs 43)
poosum nemoralis (Soó 34, 36a, b, 37, 40, 43, BALÁZS 43)
brachypodiosum (*Agropyrum caninum-Brachypodium silvaticum* Typ oder Faz. Soó 34, 36a, b, 37, 40, 43)
agrostosum tenuis (*Agrostis capillaris* Faz. Balázs 43)
lokale: *Carex silvatica* Soó 43, *Vinca minor* Balázs 43

b) stachyosum (*Salvia glutinosa-Stachys silvatica* Faz. Soó 34, 36a, b, 37, 40, 43, *Stachys silvatica* Faz. Balázs 43)
lokal: *Senecio nemorensis* Faz. (Soó 37, 43)

c) lithospermosum (*Lithospermum purpureo-coeruleum* Faz. Soó 1. c., BALÁZS 43)

d) sekundäre Typen: *rubosum* (Soó 37)
urticosum (Soó 34, 36a, b, 37, 40, BALÁZS 43, *Q. roboris urticosum* Aszód 36)
pteridiosum (Soó 34, 36a, b, 37) vgl. noch MAGYAR 36, 38
Die *Asperula* Fazies (Soó 34, 37) gehört zum *Q.-Cp. hungaricum.*

Konsoziationen: *Betula pendula* (*Betuletum pendulae* Soó 34 p. p., *Q. r. convallarietosum betulosum* Soó 43), mit den Fazies *Brachypodium silvaticum, Urtica dioica, Pteridium aquilinum.*
Tilia argentea (*tiliosum argenteae* Soó 43)
Acer campestre (vgl. BALÁZS 43, col. 1.)
Frühlingsaspekte: *Ranunculus ficaria, Anemone ranunculoides, Corydalis cava, Lamium purpureum,* usw. (Soó 34, 36a, b, 37, 43)

Die Aufteilung der Assoziation in vier Subassoziationen ist zönologisch nicht begründet, obwohl zwischen den Hauptfazies (Gruppe a—d) bedeutende ökologische Unterschiede vorhanden sind.
Areal: Nyírség (Soó l. c. ASZÓD 36, BALÁZS 43).

2. Convallarieto-Quercetum danubiale Soó (34) 40, resp. 57c

Syn.: *Q. roboris danubiale* (Soó 34 n. n.), Hargitai 37, 40 Liste — *Q. roboris* Hargita 42 p. p.
Q. r. convallarietosum Zsolt 43 Tab.
Querceto-Convallarietum danubiale Soó 50, 51, ZÓLYOMI 51

Fazies: *convallariosum* (*Convallaria* und *Polygonatum* Faz. Magyar 36, 38, HARGITAI 37. 40, ZSOLT 43)
poosum nemoralis (Hargitai 1. c., MAGYAR 38)
brachypodiosum (Magyar 36, 38, HARGITAI l. c., ZSOLT 43)
lithospermosum (Magyar 36, 38, HARGITAI 1. c., ZSOLT 43)
rubosum (Magyar 36, 38, HARGITAI 1. c., ZSOLT 43)
urticosum (Hargitai 1. c.)
Als weitere Fazies werden erwähnt: *Carex muricata* (HARGITAI 1. c.), *Clematis vitalba, Melica transsilvanica* (ZSOLT 43), wohl haben auch die Liguster-reichen Bestände einen höheren zönologischen Wert (vgl. MAGYAR 36, HARGITAI 37, BABOS 55a, b).
Konsoziation: *Betula pendula* (vgl. HARGITAI 40)

Areal: Donau—Theiss Zwischenstromland, auch auf den Inseln der Donau (HARGITAI 37, 40, ZSOLT 43, ROLLER 55, vgl. BABOS 55a, b, sein Maiglöckchen-Eichenwald gehört aber z. T. dem *Festuceto-Quercetum* an.)

3. Convallarieto-Quercetum arrabonicum Soó (40 n. n.) 57c

Nur einige stark degradierte Bestände sind erhalten geblieben, so im Kom. Komárom (Teile des Herkály-Waldes) und Győr (bei Győrszentiván und am Fusse des Hügelzuges Sokoró) letztere schon zu *Quercetum petraeae-cerris pannonicum* neigend (BORHIDI ex verbis). Fazies: *Polygonatum multiflorum* und *Lithospermum p.-c.* (BORHIDI)

4. Convallarieto-Quercetum deliblaticum Soó nom. nov.

Syn.: *Querceto-Tilietum tomentosae* Stepanović-Veseličić 53

Die Wälder der Sandsteppe von Deliblát gehören unzweifelhaft zum *Querceto-Convallarietum*, als geographische Variante. *Tilia argentea* kommt auch in der Nyírség, *Quercus pubescens* auch zwischen der Donau und der Theiss vor. Trennarten sind nur: *Cotinus coggygria*, die sonst im Tieflande fehlt, *Helleborus odorus*, *Fritillaria montana* (»*tenella*«, »*degeniana*«).

Die Subass. *convallarietosum* Step.-Vesel. ist der Haupttyp der Ass. (*Convallaria-Polygonatum* Faz.), dazu noch — nach der Tabelle — *Poa nemoralis* und *Lithospermum p.-c.* Faz., die Subass. *quercetosum pubescentis* ist mehr eine Konsoziation, in der *Convallaria* schon selten ist-

Wie bei den anderen geographischen Varianten, rechne ich hierzu die Subass. *populetosum* (mit *Populus alba*, *nigra* und *bachofeni*, vgl. STEP.-VESEL. p. 89 ff.) und *juniperetosum*.

Acereto tatarici-Quercetum (pubescenti-roboris) Zólyomi 57

ZÓLYOMI hat in seiner Arbeit [57] versucht, die Lösswälder der Waldsteppen zu rekonstruieren. Meiner Meinung nach muss man noch dazu eben die südrussisch-ukrainischen Steppenwälder zönologisch genauer kennenlernen, sie erscheinen mir viel mannigfaltiger und sind wohl in mehrere Phytozönosen zu teilen. (vgl. Soó 58 in Magy. Tud. Akad. Biológiai Csoport Közleményei I. p. 219–221). Das Kerngebiet der Löss-Steppenwälder liegt nämlich in der pontischen Florenprovinz; in Ungarn, am Rande des Areals, trifft man nur verarmte Typen. Der von ZÓLYOMI beschriebene schöne Löss-Steppenwald bei Kerecsend liegt z. T. an einem Talabhang des Lössrückens am Rande des Alföld und mit Recht wirft man die Frage auf, ob er überhaupt noch als ein Tieflandswald gelten darf.

1. Acereto tatarici-Quercetum hungaricum Zólyomi 57 Tab.

Syn.: *Querceto-Lithospermetum pannonicum roboretosum* Zólyomi 56 (n. n.)

Areal: Nordostrand des Alföld am Fusse des Bükkgebirges (ZÓLYOMI 57)

2. Acereto tatarici-Quercetum occidento-pannonicum (Knapp 44) Zólyomi 57 Tab.

Syn.: *Querco-Potentilletum albae occidento-pannonicum viburnetosum* Knapp 44, WENDBG. 55
Querceto-Populetum albae Jeanplong 56?
Q. roboris Zólyomi 31, 34 (ex ipso in verbis)
Acereto tatarici-Quercetum primuletosum Zólyomi 57

Fazies: *Brachypodium silvaticum* (Zólyomi 34)
Lithospermum purpureo-coeruleum (Zólyomi 34, WENDBG. 55)
Querco-Potentilletum albae Subass. von *Q. petraea* Wendbg. 55, wahrscheinlich sekundär vergrast (mit *Poa nemoralis* Unterwuchs), bildet wohl einen Übergang zum *Quercetum petraeae-cerris* (*Querco-Potentilletum albae* Knapp non Libbert). Der Wald von Vitnyéd-Csapod (»*Quercetum cerris*« Zólyomi 34) gehört nach ihm und JEANPLONG wohl zu *Q. petraeae-cerris* und floristisch zum Praenoricum.

Areal: Kis-Alföld: Hanság, Südslowakei: Senec = Szenc (ZÓLYOMI 34, 57), und Österreich: Parndorfer Platte (BOJKO 34, KNAPP 44, WENDBG. 55, ZÓLYOMI 57)

Pseudovineto-Quercetum roboris (Máthé 33) Soó nom. nov.

Syn.: *Q. roboris tibiscense* Máthé 33 p. p. Subass. *festucosum* 39, Soó 34
Querceto-Ulmetum Máthé 36 p. min. p.
Q. r. festucetosum (festucosum) pseudovinae Soó 34, 36a, 40, UJVÁROSI 37, ZÓLYOMI 46
Querceto-Festucetum sulcatae pseudovinetosum Soó 50, 51
Acereto tatarici-Quercetum pseudovinetosum (tibiscense) Zólyomi 57

Es ist problematisch, ob die Alkali-Steppenwälder des Theissgebiets mit dem Löss-Steppenwald am Rande des Alföld in eine Assoziation vereinbar sind, umsomehr, da die ersteren durch Alkalisierung des Bodens der Eichen-Eschen-Ulmen Auenwälder entstanden und topographisch (als Kontaktgesellschaften!) und genetisch mit diesem verwandt sind. Das Auftreten gemeinsamer Kennarten weist jedoch auf zönologische Beziehungen mit den typischen *Acereto tatarici-Quercetum hungaricum* (*Melica altissima, Viola suavis, Doronicum hungaricum* usw., ferner *Peucedanum officinale, Artemisia pontica* der Waldlichtungen usw.). Dagegen fehlen bzw. nur kultiviert kommen in den Alkali-Steppenwäldern *Quercus pubescens, Q. cerris, Q. petraea* und eine Reihe mehr montaner Elemente vor.

Leider fehlt bisher eine ausführliche zönologische Bearbeitung dieser Wälder, so sind auch ihre Fazies noch festzustellen. Nach meinen Beobachtungen sind sie von *Festuca pseudovina, F. sulcata, Brachypodium silvaticum, Carex acutiformis* (Übergang in *Querceto-Ulmetum*), *Polygonatum latifolium* (Annäherung zu *Convallarieto-Quercetum*), als sekundäre Fazies: *Urtica dioica*.

Areal: Theiss- und Körös-Gebiet (MÁTHÉ l. c. Listen von Ohat [33], Körösladány »Fás« [36] und Hencida [39], doch nur einige Teile dieser Auenwälder sind als alkalinische Steppenwälder zu betrachten, ebenso der Wald von Mezőcsát (SOÓ 34 p. 95), vgl. noch UJVÁROSI 37, ZÓLYOMI 46, 57, Kisalföld: Kemenesalja (ZÓLYOMI 57), auch im Süden des Tieflandes, Batschka: Bezdán (PRODAN 1915, 27) und Banat: Timişoara = Temesvár »Vadászerdő« (LENGYEL 1915).

Verband **Prunion spinosae** (Soó 30 n. n.) 34, 40, 51

Syn.: *Prunion fruticosae* Tx. 52 — Unterverband *Prunion spinosae* Klika 1955. — *P. spinosae-fruticosae* Zólyomi—Jakucs 57 p. p. — *Berberidion* Br.—Bl. 50 p. min. p.

Xerotherme Gebüschgesellschaften. ZÓLYOMI—JAKUCS zogen zu ihrem *Prunion spinosae-fruticosae* auch das *Spiraeetum mediae* des nordöstlichen Mittelgebirges, das aber mit dem Karstbuschwald daselbst nahe steht und das *Junipereto-Populetum albae*, welches aber nach meiner Auffassung keine selbständige Assoziation, sondern ein Gemisch verschiedener Sukzessions- und Degradationsstadien der Sandsteppenwälder darstellt. Ebenso wenig gehört hieher das *Pruneto mahaleb-Quercetum pubescentis*, das von mir (57c) versehentlich in diesem Verband eingereiht wurde. Im Tiefland kommt allein vor:

Prunetum tenellae Soó (27) 46, 47, 51 Tab.

Syn.: *Prunetum fruticosae-nanae* Soó 27, 40 p. p., ZÓLYOMI 51
P. stepposum Soó 27, 34
Dictamno-Sorbetum occidento-pannonicum Knapp 44 p. p.
Querco-Potentilletum Subass. *Amygdalus nana* Wendbg. 55
Cerasus fruticosa-Amygdalus nana Ass. Wendbg. 54 (n. n.)

Zuerst von mir als typische Phytozönose der Steppengebüsche aus der Mezőség (Cîmpie) Siebenbürgens beschrieben, in Ungarn das

P. t. pannonicum Zólyomi 57

Areal: Kis-Alföld: Parndorfer Platte (WENDBG. 55), Mezőföld, Ebene von Borsod—Heves (ZÓLYOMI 57), also am Rande der Tiefebene.

Weitere Gebüschgesellschaften unsicherer Stellung sind:

Der von der Parndorfer Platte von WENDELBERGER 55 als »*Dictamno-Sorbetum*« behandelte Flaumeichen-Buschwald, in dem *Quercus pubescens* mit *Geranium sanguineum* dominiert, und der dem *Acereto tatarici-Quercetum occidento-pannonicum* nahe steht.

Die Gebüsche der Auenwald-Rodungen wurden zuerst von KÁRPÁTI (1958 ined.) als *Solidagineto-Cornetum sanguineae* mit kodominanter *Crataegus*

monogyna beschrieben. Sie gehören wohl zum Verband *Calystegion saepium* Oberd.

Eine Pioniergesellschaft der Flussaufschüttungen ist

Hippophaëto-Salicetum (Br.-Bl. 33) Br.-Bl. et Volk 40

Syn.: *Salicetum incanae* Hager 16 — *Hippophaëtum* Issler 24 — *Myricaria-Salix elaeagnos* ass. Soó 40 p. p. — *Hippophaë-Salix elaeagnos* ass. Soó 50. — *Salicetum albae* Variante *S. daphnoides* Knapp 44 — *Salix elaeagnos S. purpurea* ass. Oberd. 50

Auf Kies, Schotter und Sand der Flussalluvionen, an der oberen Donau bis Budapest, und an der Mur. Aus Ungarn wurde es zönologisch noch nicht untersucht. Topograpisch (Kontaktgesellschaften) und genetisch ist das Sanddorngebüsch mit den Weidengebüschen (*Salicetum triandrae* und *S. purpureae*, s. S. 353) verwandt. Deshalb von mehreren Autoren (so von BRAUN-BLANQUET, KNAPP, WENDELBERGER) mit Recht zum *Alneto-Ulmion* bzw. *Salicion* gezogen, oder als Vertreter eines eigenen Verbandes (*Salicion incanae* »Br.-Bl.« ex Soó 40, 51, EGGLER 52) betrachtet. Es wurde aber auch zum — mit dem *Prunion spinosae* verwandten — Verband *Berberidion* gezogen, so von TÜXEN und OBERDORFER.

Kulturforste

Die Kiefernforste des Alföld wurden geobotanisch von BORHIDI [55] und BODROGKÖZY [56] forstlich von BABOS [55a], die Robinienforste besonders von MAGYAR [37], FELFÖLDY [47], PÓCS [55], BABOS [55a], TUSKÓ [57] auch zönologisch-typologisch eingehend studiert. Ich beschränke mich hier nur auf die Aufzählung der Fazies, bzw. Typen, als Derivate natürlicher Pflanzengesellschaften.

1. *Pinetum silvestris* auct.

Als Kulturkonsoziation verschiedener, spontaner Sandsteppen und Wälder zu betrachten, besonders von *Festuceto-Quercetum* und *Convallarieto-Quercetum*. Auch Bestände vermischt mit Pappeln (»*Populo-Pinetum*«), Robinien (»*Robinio-Pinetum*«), oder mit beiden (»*Populo-Robinio-Pinetum*«) sind heute verbreitet (vgl. BABOS l. c.). Zönologische Aufnahmen fehlen. Liste der Bestände in der Nyírség bei Soó 37 (*Pinetum silvestris hylocomiosum*). Kiefernforste gedeihen vor allem auf kalkarmen Sand, so in der Nyírség, in Somogy, vielfach aber auch zwischen der Donau und der Theiss.

2. *Pinetum nigrae* auct.

Kulturforste an den Stellen von *Festucetum vaginatae* (incl. subass. *salicetosum rosmarinifoliae*) und *Festuceto-Corynephoretum* (incl. subass. *calamagrostetosum*), als deren Kulturkonsoziationen beschrieben wurden

(Borhidi 56), der sonst einen hygrophilen (mit dominierenden *Agropyron repens*, *Poa angustifolia* oder *Calamagrostis epigeios*) und einen xerophilen Typ (mit *Festuca vaginata* oder *Carex liparicarpos*) unterscheidet. Bojko [34] zählt sonst als Fazies von *Brachypodium pinnatum*, *Carex stenophylla*, *Holoschoenus romanus*, Babos [55] von *Stipa pennata*, *S. capillata* und *Fumana procumbens*, Bodrogközy [56] Typen von *Tragus*, *Dicranum*, *Poa angustifolia* und »*nudum*« auf. Schwarzkiefernforste werden besonders auf kalkreichem Sand bevorzugt.

3. *Robinietum pseudoacaciae* auct. = *Robinio-Brometum sterilis* Soó 57a

Syn.: *Robinietum brometosum sterilis* Pócs 54, Tuskó 57

Robinienforste sind in Ungarn besonders im Tieflande übermässig verbreitet, auch Bestände mit Pappeln (»*Populo-Robinietum*«). Schlechte Robinienpflanzungen sind als Kulturkonsoziationen des *Brometum tectorum secaletosum* und *Cynodonetosum* bzw. des *Festucetum vaginatae calamagrostetosum* zu bewerten (Tuskó 57). Aber ähnlich wie bei den Schwarzkiefernforsten können wir alle Robinieten als Kulturkonsoziationen verschiedener spontanen Steppenphytozönosen, besonders des *Festucetum vaginatae*, *Festuceto-Corynephoretum* und *Astragalo-Festucetum* behandeln (vgl. die Angaben von Babos 55).

Fazies bzw. Typen: Auf Sand: *normale* (*Bromus sterilis* Typ), Magyar 37 Hargitai 37, Soó 37, Zsolt 43, Balázs 43, Felföldy 47, Pócs 54, Babos 55, Tuskó 57
Bromus tectorum (Magyar, Babos, Tuskó)
Secale silvestre (Pócs)
Poa angustifolia (Magyar, Hargitai, Soó, Felföldy, Babos, Pócs)
Calamagrostis epigeios (Magyar, Tuskó)
Anthriscus trichosperma (Magyar, Soó = *Urtica* Faz. Hargitai, Balázs, Felföldy, Pócs)
Seltener sind: *Stellaria media* (Tuskó), *Agropyron intermedium* (Tuskó), *Melica transsilvanica* (Babos) usw.
Auf Löss: *Sambucus nigra* (Magyar, Babos, Tuskó)
Auf Alkaliboden: *Lepidium draba* (Tuskó)

Anmerkung: In den an der Stelle von *Astragalo-Festucetum sulcatae* oder *Potentillo arenariae-Festucetum pseudovinae*, d. h. auf Sandwiesen und Sandweiden, aufgeforsteten Eichenwäldern (»*Quercetum roboris cultum*«) findet man bei Szeged die Typen von *Poa angustifolia*, *Urtica dioica* oder »*nudum*« (Bodrogközy 56). Die Kulturforste der Eichen haben also einen ähnlichen artenarmen Unterwuchs, wie die Robinienforste.

SCHRIFTTUM

Pflanzenzönologische Literatur über die Wälder des Alföld[1]

Aszód, L.: (1936) Acta Geobot. Hung. **1.** 75—107.
Babos, I.: (1955a) Erdészeti Kutatások **2.** 3—53. — 1955b ibidem 31—86.
Balázs, F.: (1943) Acta Geobot. Hung. **5.** 353—398.
Bodeux, A.: (1955) Mitt. flor. soz. Arb. gem. **5.** 114—137.
Bodrogközy, Gy.: (1956) Acta Biol. Szeged. **2.** 3—12. — 1957, ibidem **3.** 127—137.

[1] Die Literatur über die Wälder des Tieflandes nicht zönologischen Inhalts siehe Soó 1940. Das ganze pflanzenzönologische Schrifttum der pannonischen Florenprovinz siehe Soó Acta Bot. Hung. 3, 319—323.

BOJKO, H. : (1934) Beih. Botan. Cbl. **51.** 2. 600—747.
BORHIDI, A. : (1956) Botan. Közl. **46.** 278—285. — 1958a : Magy. Tud. Akad. Biol. Csoport Közl. **1.** 343—378 — 1958b : Ann. Univ. Budapest, Biologica **2.**
BOROS, Á. : (1932) Honismertető Biz. Kiadványai **7.** p. 208. — 1953 : Földrajzi Értesítő **2.** 370—385.
DOMIN, K. : (1937) Veda Přirodni **18.** 118
HARGITAI, Z. : (1937) Nagykőrös növényvilága. (Diss. p. 55) — 1939 : Acta Geobot. Hung. **2.** 143—149. — 1940 : Botan. Közl. **37.** 205—240. — 1942 : Acta Geobot. Hung. **4.** 197—240. — 1943a : Debreceni Szemle **17.** 64—67. — 1943b : Acta Geobot. Hung. **5.** 290—314.
HORVAT, I. : (1938) Ann. pro experim. foresticis **6.** 127—279.
JÁRÓ, Z. : (1955) Erdészeti Kutatások. **4.** 87—103.
KERNER, A. : (1863) Das Pflanzenleben der Donauländer, Innsbruck, p. 348 (ed. 2. 1929, Wien).
KLIKA, J. : (1940) Preslia. **18—19.** 16—31. — 1957 : Sborn. Česk. Akad. Zemedel. Ved.**30.** 569—596.
KÁRPÁTI, I. et V. : (1957) Erdészeti Kutatások **1—2.** 65—81. — 1958 : Die Wälder der Donauüberschwemmungsgebiete in Ungarn. Diss. (ined.)
KNAPP, R. : (1942) Zur Systematik der Wälder . . . des eurosibirischen Vegetationskreises. Halle. — 1944 : Vegetationsaufnahmen von Wäldern der Alpenostrand-Gebiete. **1—5.** Halle.
KOMLÓDI, M. : (1958a) Acta Bot. Hung. **3.** 63—92. 1958b : Ann. Univ. Budapest, Biologica, **2.**
MAGYAR, P. : (1933) Erdészeti Kísérletek, **35.** 139—227. — 1935 : ibidem, **37.** 76—120. — 1936 : Veröff. IX. Kongr. Intern. Forstl. Forsch. (Buchen- und Eichenwald-Typen in Ungarn, p. 12.) — 1937. in FEKETE Z. : Akácfatermelési táblák. — 1938 : Zeitschr. f. Weltforstwirtschaft. **7.** 228—241.
MÁTHÉ, I. : (1933) Botan. Közl. **30.** 163—184. — 1936 : Acta Geobot. Hung. **1.** 150—166. — 1939 : Botan. Közl. **36.** 120—129.
MATUSZKIEWICZ, W.—BOROVIK, M. : (1957) Acta Soc. Bot. Polon. **26.** 719—756.
OBERDORFER, E. : (1953) Beitr. Naturk. Forsch. in SW-Deutschland. **12.** 23—69.
PÓCS, T. : (1954) Botan. Közl. **45.** 283—295.
RAPAICS, R. : (1918) Erdészeti Kísérletek. **21.** 1—164. — 1922 : Botan. Közl. **20.** 1—18. — 1925 : Honismertető Biz. Kiadványai **1.** 75—115.
ROLLER—SZIKLAI—TOMPA : (1955) Erdőmérnöki Főisk. Közl. **2.** 13—53.
SIMON, T. : (1950) Ann. Biol. Univ. Debrecen 146—174. — 1951 : Ann. Biol. Univ. Hung. **1.** 303—310. — 1952 : ibidem **2.** 279—286. — 1953 : Acta Biolog. Hung. **4.** 249—252. — 1957 : Die Wälder des nördlichen Alföld. Budapest, 1957. p. 172.
SLAVNIĆ, Ž. : (1952) Zbornik Matice Srpske **2.** 1—22.
SOÓ, R. : (1926) Ungarische Jahrbücher. **6.** 258—276. — 1927 : Honismertető Biz. Kiadv. 25—26. p. 152. — 1929 : Journal of Ecology. **17.** 329—350. — 1930 : Magy. Biol. Int. Munkái **3.** 1—51. — 1931 : Ibidem **4.** 293—319. — 1933 : Debreceni Szemle 56—77. — 1934 : Erdészeti Kísérletek **36.** 86—138. — 1935 : Math. Term. tud. Ért. **53.** 1—58. (Inhaltlich mit dem vorigen identisch, nicht zitiert) — 1936a : Veröff. IX. Kongr. Forstl. Forsch. (Soziologische Waldvegetationsstudien in Ungarn) p. 12. — 1936b : Ber. Schweiz. Bot. Ges. **46.** 104—119. — 1937 : Erdészeti Kísérletek **39.** 338—380. 1939a : Math. Term. tud. Ért. **58.** 833—844. — 1939b : A Nyírség természeti kincsei (Naturschätze der Nyírség), Debrecen p. 44. (nicht zitiert). — 1940 : Nova Acta Leopoldina, IX. **56.** p. 50. — 1940b : Vármegyei szociográfiák. **12.** 30—37. (nicht zitiert). — 1941 : Magy. Biol. Int. Munkái **13.** 498—511. (nicht zitiert). — 1943 : Acta Geobot. Hung. **5.** 315—352. — 1945 : Növényföldrajz (Geobotanik) Budapest, p. 208. (nicht zitiert). — 1950 : Ann. Biol. Univ. Debrecen, 4—26. — 1951 : Ann. Mus. Nat. Hung. **1.** 1—71. — 1953 : in Székessy : Bátorliget élővilága 14—57, — 1953b : Növényföldrajz, Budapest, ed. 2. p. 68 (nicht zit.) — 1954 : Vegetatio **5—6.** 411—421. — 1955 : Acta Bot. Hung. **1.** 301—334. — 1957a : Ibidem, **3.** 43—64. — 1957b : Ann. Univ. Budapest, Biologica **1.** 231—239. — 1957c : Provisorische Einteilung der pannonischen Waldgesellschaften, p. 11. (Vervielf.)
SOÓ, R. et JÁVORKA, S : (1951) A magyar növényvilág kézikönyve. (Handbuch der ungarischen Pflanzenwelt.) Budapest, p. 1120. (in p. XXII—XXX).
SOÓ, R. et ZÓLYOMI, B. : (1951) Növényföldrajzi térképezési tanfolyam jegyzete (Kurs der geobotanischen Kartierung). Vácrátót 131—156.
STEPANOVIĆ—VESELIČIĆ, L. : (1953) La végétation des sables de Deliblato. p. 113.
TIMÁR, L. : (1937) Acta Geobot. Hung. **6.** 70—82. — 1950a : Ann. Biol. Univ. Debrecen, 72—145. — 1950b : Ann. Biol. Univ. Szeged, 117—136. — 1952 : Földrajzi Értesítő **1.** 489—511. — 1953 : Ibidem, **2.** 87—113. — 1954 : Ibidem, **3.** 554—567.

TÓTH, I. in KOLTAY, GY. : (1953) A nyárfa. (Die Pappel) p. 51–61.
TUSKÓ, F. : (1956–1957) Erdőmérnöki Főisk. Közl. **2.** 21—52.
TÜXEN, R. : (1950) Mitt. flor. Soz. Arb. gem. **2.** 94–175. — 1955 : Ibidem, **5.** 155–176.
UBRIZSY, G. : (1955) Acta Bot. Hung. **2.** 391–424.
TUZSON, J. : (1915) Mat. Term. tud. Ért. **23.** 143–220.
UJVÁROSI, M. : (1937) Acta Geobot. Hung. **2.** 169–214. — 1940 : Ibidem, **3.** 40–42. — 1941 : Ibidem, **4.** 109–118.
WENDELBERGER, G. : (1954) Aichinger-Festschr. 573–634. — 1955 : Burgenländische Forsch. **29.** p. 175. — 1956 : Vegetatio **7.** 69–82.
WENDELBERGER–ZELINKA, E. : (1952) Die Vegetation der Donauauen bei Wallsse. Wells p. 196.
ZÓLYOMI, B. : (1931) Tisza Társ. II. Oszt. Munkái. **4.** 120–128. — 1934 : Folia Sabariensia **1.** 146–174. — 1935 : ap. Kolosváry, G. : Folia Zool. Hydrobiol. 204–206. — 1946 : Öntözésügyi Közl. **7–8.** 62–75. — 1951 : Növényföldrajzi térképezési tanfolyam jegyzete. Vácrátót 182–183. — 1955 : Acta Bot. Hung. **1.** 215–222. — 1957 : Ibidem, **3.** 401–424.
ZÓLYOMI, B. et JAKUCS, P. : (1957) (erschienen 1958) Ann. Mus. Nat. Hung. **8.** 227–229.
ZSOLT, J. : (1943) Index Horti Bot. Univ. Budapest, **6.** 1–16.

Nachtrag (12. 6. 1958.)

Nach dem Abschluss der Publikation sind erschienen :

KÁRPÁTI, I. : A hazai Duna-ártér erdei. 1958. p. 5. (Auszug der Diss.)

ZÓLYOMI, B. : Budapest és környékének természetes növénytakarója és Budapest természeti képe. 1958. 509–642. (nur ungar.) [Natürliche Vegetation von Budapest und seiner Umgebung.]

In dieser vortrefflichen Arbeit wurden unter anderen auch die Waldgesellschaften der Ebene von Pest behandelt, so

„*Saliceto-Populetum*" (nach ZSOLT) p. 598–599

Querceto-Ulmetum hungaricum (nach ZSOLT, KÁRPÁTI, KOMLÓDI) incl. Subass. „*alnetosum* Komlódi" (non OBERDORFER). Letztere gehört nach meiner Ansicht nach z. T. zur Subass. circaeetosum Faz. rubosum z. T. zur Subass. convallarietosum, vgl. die Tab. bei KOMLÓDI 48a. (s. S. 357) p. 600–602.

Calamagrosti-Salicetum cinereae p. 613.

Fraxineto oxycarpae-Alnetum hungaricum (nach KOMLÓDI) p. 614–5.

Convallario-Quercetum roboris danubiale (nach ZSOLT) p. 627–628.

Die Bestände der Insel Szent-Endre stehen dem *Querceto-Ulmetum lithospermetosum* sehr nahe (s. S. 357).

Prunetum teneallae pannonicum, p. 633–635. Tab.!

Das vom Mezőföld (Dég) erwähnte *Convallario-Quercetum* (p. 638) ist wohl nur eine Variante des *Querceto-Ulmetum*, während das „*Hippophaëtum*" der Sandsteppe* wirklich zum *Festucion vaginatae* gehört (p. 623–4) und mit dem *Hippophaëto-Salicetum* nichts zu tun hat, das Vorkommen des letzteren ist in Ungarn noch festzustellen.

Meine Einteilung der pannonischen Waldgesellschaften (Soó 1957c) wurde von ZÓLYOMI weder zitiert, noch berücksichtigt.

* Darin wächst noch das von ZÓLYOMI nicht erwähnte *Oenothera hungarica* Borb.

The *Acta Botanica* publish papers on botanical subjects in English, French, German and Russian.

The *Acta Botanica* appear in parts of varying size, making up volumes.

Manuscripts should be addressed to:

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors and publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the *Acta Botanica* is 110 forints a volume. Order may be placed with "*Kultura*" Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Les *Acta Botanica* paraissent en français, allemand, anglais et russe et publient des travaux du domaine des sciences botaniques.

Les *Acta Botanica* sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en volumes.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction à l'adresse suivante :

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise du Commerce Extérieur de Livres et Journaux «*Kultura*» Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. — Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

«*Acta Botanica*» публикуют трактаты из области ботаники на русском, немецком английском и французском языках.

«*Acta Botanica*» выходят отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи следует направлять по адресу :

Acta Botanica, Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена «*Acta Botanica*» — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет »*Kultura*« (Budapest, VI., Népköztársaság útja 21. Текущий счет № 43-790-057-181), или его заграничные представительства и уполномоченные.

44,— Ft

INDEX